

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós Graduação em
Engenharia da Produção

**O USO DA MOCHILA ESCOLAR E SUAS
IMPLICAÇÕES POSTURAIS
NO ALUNO DO COLÉGIO MILITAR DE
CURITIBA**

Nilton Cesar Ferst

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós Graduação em
Engenharia da produção da
Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre
em Engenharia da Produção

Florianópolis
2003

Nilton Cesar Ferst

**O USO DA MOCHILA ESCOLAR E SUAS IMPLICAÇÕES
POSTURAIS
NO ALUNO DO COLÉGIO MILITAR DE CURITIBA**

Essa dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia da Produção no Programa de Pós Graduação em Engenharia da Produção da Universidade de Santa Catarina

Florianópolis, 23 de maio de 2003.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.
Coordenador do Programa

Banca Examinadora

Prof. Glaycon Michels, Dr.
Orientador

Prof. Eugênio Andrés Diaz Merino, Dr.

Prof. Antônio Renato P. Moro, Dr.

Prof. Mauricio Iost Guimarães, Ms.

A minha esposa, Marklea
pelo apoio constante.
A meu filho Mateus.

“Meu filho:
Amanhã não haverá luto de guerras ...
Amanhã não haverá prantos de miséria ...
Não haverá meninos sem infância ...
Não haverá separações no mundo ...

Amanhã ...
Os braços que estão cheios de calor,
Se estenderão para aquecer o frio ...
As mãos que trazem flores de ternura,
Enxugarão as lágrimas de dor ...
Tudo isso, meu filhinho, meu querido,
Porque os homens, enfim, terão compreendido
A grandeza cristã desta palavra: Amor!”

Seleneh de Medeiros

Agradecimentos

A Universidade Federal de Santa Catarina, pelo profissionalismo do Laboratório de Ensino a Distância.

Ao Colégio Militar de Curitiba pela autorização de execução do trabalho de pesquisa.

A Seção de Educação Física do Colégio Militar de Curitiba na pessoa dos professores de Educação Física pela colaboração quando da realização da pesquisa.

Ao Laboratório de Estatística da Universidade Federal do Paraná na pessoa do Prof. Fernando e da acadêmica Célia pelo auxílio e orientação na tabulação dos dados da pesquisa.

Ao orientador Prof. Glaycon Michels pelo acompanhamento competente e pelo apoio e paciência prestados no decorrer do trabalho.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	vii
Lista de Gráficos.....	viii
Lista de Tabelas.....	ix
Resumo.....	x
Abstract.....	xi
1 INTRODUÇÃO	p.01
1.1 Problema	p.01
1.2 Objetivos	p.02
1.2.1 Objetivo Geral	p.02
1.2.2 Objetivos Específicos	p.02
1.3 Questões a Investigar	p.03
1.4 Justificativa e Relevância	p.03
1.5 Delimitação	p.06
1.6 Limitações do Trabalho	p.06
1.7 Organização e Estrutura dos Capítulos	p.07
2 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA	p.09
2.1 Coluna Vertebral	p.09
2.1.1 Estrutura da Coluna Vertebral	p.09
2.1.2 Coluna Cervical - Curvas e Funções	p.11
2.1.3 Coluna Torácica - Função e Componentes	p.12
2.1.4 Coluna Lombar - Vértabras	p.13
2.1.5 Músculos da Coluna Vertebral.....	p.14
2.1.5.1 Músculos Cervicais.....	p.14
2.1.5.2 Músculos Torácicos	p.15
2.1.5.3 Músculos Lombares.....	p.16
2.1.6 Curvaturas Específicas da Coluna Lombar.....	p.16
2.1.6.1 Cifose.....	p.16
2.1.6.2 Lordose.....	p.18
2.1.6.3 Escoliose.....	p.20
2.2 Abordagem Ergonômica	p.22
2.2.1 Trabalho Estático.....	p.24
2.2.2 Cargas Impostas na Coluna Vertebral.....	p.25
2.3 Os Colégios Militares	p.28
2.3.1 Colégio Militar de Curitiba.....	p.30
2.3.2 Educação Física no Colégio Militar de Curitiba.....	p.33
3 MATERIAIS E MÉTODOS	p.36
3.1 Tipo de Pesquisa	p.36
3.2 População Avaliada e Amostra	p.37
3.3 Coleta de Dados	p.38
3.3.1 Dos Locais.....	p.39
3.3.2 Dos Materiais.....	p.39
3.3.3 Das Avaliações.....	p.39
3.3.4 Das Pesagens.....	p.43
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	p.45
4.1 Resultados da Pesagem	p.45
4.1.1 Sexo Masculino.....	p.45

4.1.2 Sexo Feminino.....	p.49
4.2 Resultados da Avaliação Postural.....	p.54
4.2.1 Cifose.....	p.54
4.2.2 Escoliose.....	p.55
4.2.3 Lordose.....	p.56
4.3 Discussão.....	p.60
4.4.Recomendações.....	p.64
5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....	p.66
5.1 Conclusões	p.66
5.2 Sugestões para Futuros Trabalhos.....	p.67
6 FONTES BIBLIOGRAFICAS.....	p.68
7 ANEXOS	p.72
7.1 Enxoval Mínimo Necessário	p.73
7.2 Planilha de Avaliação Postural	p.74
7.3 Planilha de Controle Peso das Mochilas	p.75
7.4 Planilha de Resultados da Avaliação.....	p.76
7.5 Planilha da 1ª Comparação de Peso Aluno x Mochila.....	p.80
7.6 Planilha da 2ª Comparação de Peso Aluno x Mochila.....	p.82
7.7 Autorização de Pesquisa do Colégio Militar de Curitiba.....	p.84

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Coluna Vertebral – vista lateral	p.10
Figura 02 - Curvaturas Especiais da Coluna Vertebral - Cifose	p.18
Figura 03 - Curvaturas Especiais da Coluna Vertebral - Lordose	p.19
Figura 04 - Curvaturas Especiais da Coluna Vertebral - Escoliose	p.21
Figura 05 - Consumo de Oxigênio.....	p.25
Figura 06 - Efeitos da Carga Vertical sobre a Coluna	p.26
Figura 07 - Colégio Militar de Curitiba	p.31
Figura 08 - Colégio Militar de Curitiba – Formatura	p.32
Figura 09 - Colégio Militar de Curitiba – Alunos com mochila	p.33
Figura 10 - Colégio Militar de Curitiba – Aluna com mochila	p.34
Figura 11 - Simetrografo	p.40
Figura 12 - Avaliação Postural – Posição Lateral – Aluno CMC	p.41
Figura 13 - Avaliação Postural – Posição Dorsal – Aluno CMC	p.42

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Box-plot para pesagem das mochilas de alunos do CMC na 1ª Fase de avaliação - 2000	p.45
Gráfico 02 - Box-plot para pesagem das mochilas de alunos do CMC na 2ª Fase de avaliação - 2001.....	p.46
Gráfico 03 - Histograma para a concentração do peso das mochilas na 1ª Fase de avaliação - 2000.....	p.46
Gráfico 04 - Histograma para a concentração do peso das mochilas na 2ª Fase de avaliação - 2001	p.47
Gráfico 05 - Densidade para o peso das mochilas na 1ª Fase de avaliação – 2000.....	p.47
Gráfico 06 - Densidade para o peso das mochilas na 1ª Fase de avaliação – 2001.....	p.48
Gráfico 07 - Box-plot para pesagem das mochilas de alunos do CMC na 1ª Fase de avaliação - 2000.....	p.49
Gráfico 08 - Box-plot para pesagem das mochilas de alunos do CMC na 2ª Fase de avaliação - 2001.....	p.50
Gráfico 09 - Histograma para a concentração do peso das mochilas na 1ª Fase de avaliação - 2000.....	p.51
Gráfico 10 - Histograma para a concentração do peso das mochilas na 2ª Fase de avaliação - 2001.....	p.51
Gráfico 11 - Densidade para o peso das mochilas na 1ª Fase de avaliação – 2000.....	p.52
Gráfico 12 - Densidade para o peso das mochilas na 1ª Fase de avaliação – 2001.....	p.52
Gráfico 13 - Probabilidade de Apresentar Cifose	p.55
Gráfico 14 - Probabilidade de Apresentar Escoliose	p.56
Gráfico 15 - Probabilidade de Apresentar Lordose	p.57
Gráfico 16 - Probabilidade de Apresentar Lordose para 50 kg.	p.58
Gráfico 17 - Probabilidade de Apresentar Lordose para 60 kg.	p.58
Gráfico 18 - Probabilidade de Apresentar Lordose para 70 kg.	p.59
Gráfico 19 - Probabilidade de Apresentar Lordose para 90 kg.	p.59
Gráfico 20 - Comparação Peso Aluno x Mochila 1ª Avaliação com Relação à Legislação	p.63
Gráfico 21 - Comparação Peso Aluno x Mochila 2ª Avaliação com Relação à Legislação.....	p.63

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Músculos da Coluna Vertebral.....	p.17
Tabela 02 – Frequência Sexo Masculino.....	p.49
Tabela 03 – Frequência Sexo Feminino.....	p.54

RESUMO

FERST, Nilton Cesar. O uso da mochila escolar e suas implicações posturais no aluno do Colégio Militar de Curitiba. 2003. 84f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

A pesquisa tem por objetivo relacionar o uso da mochila escolar com o surgimento e/ou aumento de desvios posturais na coluna vertebral dos alunos do Colégio Militar de Curitiba, mais precisamente em 105 alunos da 5ª série do ensino fundamental. Com a fundamentação teórica embasada na anatomia da coluna vertebral; na análise ergonômica do posto de trabalho, no caso a mochila; no histórico do Colégio Militar de Curitiba, paralelo a uma investigação que consistia em realizar com os alunos duas avaliações posturais comparativas, com um intervalo de aproximadamente 1 ano e 4 meses, e também um controle semanal das mochilas, através de uma pesagem, chegou-se a algumas conclusões. Observou-se, a partir de cálculos estatísticos que: os desvios posturais que podem surgir são a escoliose, a lordose e a cifose; o surgimento e/ou aumento dos desvios posturais na segunda avaliação em relação a primeira foi insignificante; quanto maior for o peso da mochila, maior será a possibilidade do aluno, tanto masculino como feminino, de desenvolverem algum tipo de desvio postural; existe um aumento no peso das mochilas com a evolução das séries. O estudo conclui, pela amostra apresentada, que é insignificante o surgimento e/ou aumento dos desvios posturais na coluna vertebral dos alunos do Colégio Militar de Curitiba, porém que é importante um acompanhamento do crescimento corporal do aluno, tanto familiar como escolar, pois as mochilas, conforme os cálculos estatísticos, conforme seu peso, podem oferecerem risco a saúde postural do aluno.

Palavras-chave: coluna vertebral, desvios posturais, mochila escolar, colégio militar, avaliação postural.

ABSTRACT

FERST, Nilton Cesar. O uso da mochila escolar e suas implicações posturais no aluno do Colégio Militar de Curitiba. 2003. 84f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

The research has a objective to relate the use of backpacks to the appearance and/or the posture's diversion's raise at the spine in the students from Colegio Militar de Curitiba, more precisely un 105 students from the fifth grade. With the theoretic base directed to the spine; analysing in this case; the backpack; in the historic of Colegio Militar de Curitiba, working with the students, making two posture's comparative's tests, giving a break approximately of 1 year and 4 months, and also weighting up the backpack every week, it gave some conclusions. It was observed, from the statistical's calculation that the posture's diversions that can arise are escoliose, lordose and cifose; the appearance and/or the posture's diversion's raise in the second test in relate to the first test, it was insignificant; a heavier backpack has more possibility to cause a posture's diversion, either in boys or girls; with grades evolution the backpacks get heavier. The study concluded that it is insignificant the appearance and/or the posture's diversion's raise at the spine, of the students from Colegio Militar de Curitiba, however, it is important a body's accompaniment to the statistical's calculations, according to the weight, can damage the posture's health of the student.

Keywords: Spine, posture's diversion, backpack, military school, posture's test.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Problema

Ao ingressar no Sistema Colégio Militar do Brasil, especificamente no Colégio Militar de Curitiba, como oficial do Exército Brasileiro, para desempenhar a função de professor de educação física, o autor passou a ter um contato muito grande com os alunos e seus pais. Com o decorrer do tempo, atento às preocupações dos pais com relação à postura corporal de seus filhos, começou a levantar hipóteses sobre quais seriam as causas dos desvios posturais cada vez mais comuns em adolescentes e jovens.

Através deste contato diário e junto com observações realizadas durante as avaliações físicas que a Seção de Educação Física promove com todos os alunos do Colégio Militar de Curitiba (em torno de 830 alunos, periodicamente durante o ano letivo), pode-se observar o desenvolvimento físico dos alunos, bem como a preocupação destes com a saúde física.

Durante as já citadas avaliações físicas, observou-se que um número significativo de alunos apresentava algum tipo de desvio postural, a partir daí começou-se a suscitar o que poderia estar ocasionando isto.

Em se tratando de um colégio, o que poderia ocasionar um grau maior de preocupação em relação a esta saúde do corpo? Devido às funções do autor dentro do Colégio Militar de Curitiba e ao horário do expediente, acompanhando sempre a chegada e saída dos alunos, surgiu à hipótese de que o peso das mochilas carregadas pelos alunos poderia ser o instrumento que estaria afetando seu desenvolvimento postural.

Mas como a mochila escolar poderia cumprir este papel? No Colégio Militar de Curitiba os alunos transportam todo o material escolar em mochilas, fato este que recai em uma realidade: podem os alunos ao utilizar as mochilas para transportar o material escolar, desenvolver algum tipo de alteração postural ou aumentar algum desvio postural que venha a comprometer a vida futura? Talvez o peso que é transportado não seja o ideal para a coluna vertebral!

Isto porque, a função da coluna vertebral é a de suportar o homem em posição ereta permitindo seu movimento. Ora, quando se sobrecarrega o corpo, fazendo um esforço físico superior à estrutura corporal, existe a possibilidade de causar algum dano às articulações e músculos que não estão preparados para receber esta carga extra.

A escolha de alunos da 5ª série do Colégio Militar de Curitiba aconteceu para se pudesse ter um parâmetro seguro de avaliação. E também, porque esta é uma fase muito crítica, com pouca preocupação pessoal, conforme Meinel (1984, p.326): “Com isso os alunos estão livres dos interesses pessoais especiais, em evidente diferença dos futuros anos escolares.” E também porque os alunos nesta faixa etária apresentam muita disposição, conforme afirma Meinel (1984, p.326): “... as crianças destacam-se, em geral, por um entusiasmo de aprendizagem, por audácia, atividades e uma apta prontidão de participação e rendimento.”

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Identificar os possíveis desvios posturais da coluna vertebral, em alunos do ensino fundamental do Colégio Militar de Curitiba, decorrentes da utilização da mochila escolar.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar e acompanhar avaliações posturais dos alunos;
- Avaliar o aparecimento de desvios na coluna vertebral, em alunos do ensino fundamental;
- Analisar o aumento de desvios na coluna vertebral, em alunos do ensino fundamental;
- Classificar o aparecimento e/ou aumento de desvios na coluna vertebral, em alunos do ensino fundamental.

- Mensurar o peso das mochilas dos alunos durante o ano letivo de 2000 e 2001, relacionando ao aparecimento de desvios posturais.

1.3 Questões a Investigar

- O uso da mochila escolar pode influenciar no aparecimento de alterações a nível postural?
- O uso da mochila escolar pode influenciar no aumento das alterações a nível postural já existentes nos alunos avaliados?
- O peso da mochila escolar está diretamente relacionado com o aparecimento e/ou aumento de alterações posturais?
- Podem existir diferenças entre meninas e meninos quanto ao grau e tipo das alterações posturais que possam desenvolver?

1.4 Justificativa e Relevância

Com uma formação académica embasada em preceitos e conceitos que norteiam as condições básicas de saúde corporal, procurou-se sempre pautar os trabalhos com estas idéias, mesmo sabendo-se que muitas destas idéias contradizem com as tarefas diárias do autor, que estão direcionadas para a área do treinamento físico desportivo, mais propriamente o atletismo.

Mesmo sendo duas correntes de trabalho que divergem em seus princípios, procurou-se sempre amenizar os efeitos nocivos que a área do treinamento pode causar.

Sempre portador desta visão crítica a respeito das normas de saúde corporal, procurou-se orientar e conscientizar todos aqueles que cercam ou os que procuram o autor. Uma vertente desta saúde corporal profere a respeito da estrutura física e, por isso, é certo dizer que todo ser humano necessita de um mínimo de estabilidade física para se adaptar as várias tarefas físicas que o dia a dia nos impõem.

Este mínimo proporciona adaptações fisiológicas, morfológicas e metabólicas no organismo que, por sua vez, proporciona adaptações sociais e psicológicas para as rotinas físicas mais simples, tais como: carregar malas, caminhar, correr, carregar

embrulhos de mercadorias, dançar, suportar imprevistos como trocar pneus de carro, etc.

Segundo Lida (2000, p.6):

“... analisando o nosso ambiente de trabalho podemos entender que esta estabilidade física pode sofrer várias mutações, pois desempenhamos várias tarefas, adotamos inúmeras posturas e realizamos vários movimentos”.

Visualizando este dia a dia e entendendo o funcionamento e crescimento estrutural de nosso corpo, as atenções recaem sobre a coluna vertebral, pois é um segmento complexo e funcionalmente significativo do corpo humano.

Proporcionando o elo mecânico entre as extremidades superiores e inferiores, a coluna vertebral torna possível o movimento em todos os três planos, porém ainda funciona como um protetor ósseo da delicada medula espinhal.

Por possuir tamanha responsabilidade, existe hoje uma preocupação muito grande em relação aos problemas de coluna que os indivíduos possam apresentar. É necessária esta preocupação para que se evite o pior, tanto na fase escolar, como atesta Chein (2000, p.1) que afirmou: “... de 12 anos, já tem problema na coluna. Há um ano e meio está usando aparelho para consertar a postura.” ; como na fase adulta, como Jimeno (1993, p.183) ainda afirma: *“Por lo tanto podemos decir que el porvenir o el pronóstico de una escoliosis en el adulto varía en función del sexo, la edad de aparición, la severidad y localización de la curva.”*

Alguns estudiosos indicam uma fase da vida como a época da origem desses males, entre eles Sheehan (1996, p.121), que diz que “... sérios problemas posturais adquiridos durante a fase escolar”. Um dos fatos que chamam a atenção é o de que não existe reclamação por parte dos alunos, para isto Chein (2000, p.03) comenta: “Crianças com deformidades na coluna dificilmente sentem dor. Por ser silencioso muitas vezes o problema só é visto pelos pais ou professores quando já está avançado”.

Oliveira (1989, p.35) também atesta: “Temos observado que o número de pessoas com problemas de coluna vertebral aumenta dia a dia. E, como em geral, de início, estes problemas não vem acompanhados de dor, suas vítimas não os identificam.”

Ainda mencionando este fato, Chein (2000, p.2) comenta: “Problemas na coluna não surgem, assim, da noite para o dia. Leva tempo. Quem reclama são pessoas adultas que maltrataram a própria coluna desde crianças e que, agora, estão sofrendo.”

Entendemos que durante este período da vida escolar tem papel fundamental para a manutenção de uma boa postura, o que vem confirmar o que Jimeno (1993, p.183) afirmou:

“La mayoría de las escoliosis son descubiertas antes de los 10 años en un chequeo escolar, cuando la curva llega a los 20-30°, y progressan en los períodos de crecimiento, siendo más frecuentes en las niñas, y empeorando más cuanto más precozmente fue detectada, cuando la curva escoliótica apareció antes de la menarquía”.

Afirmações como esta induzem ao pensamento de que estes problemas são decorrentes de fatos acontecidos durante a fase escolar, especificamente durante a fase do ensino fundamental, da 1ª a 8ª série, com uma faixa etária compreendida entre os 7 e 14 anos.

Segundo Teixeira (1997, p.16) “... por ser a idade escolar, uma fase em que os alunos são obrigados a carregar muito material escolar diariamente”. Talvez devido a uma má distribuição de disciplinas na grade horária, ou a uma falta de informação sobre os possíveis riscos, esta fase possui elevada importância devido ao fato de que as crianças e jovens estão com suas estruturas óssea e muscular em formação, tornando-se muito vulneráveis as alterações na coluna, podendo resultar em graves problemas posturais.

A respeito da postura correta Oliveira (1989, p.35) ainda afirma que:

“Para que seu corpo todo funcione bem, é essencial manter a postura correta, caso contrário a musculatura deixaria de fazer o trabalho que lhe cabe como suporte do peso de boa parte do corpo, sobrecarregando a ossatura, que então adquire a postura errada”.

Observa-se que este fato, com o passar dos anos, torna-se mais agravante, pois, com o avanço das séries, a solicitação por partes dos professores de material escolar diário é bem maior. E qual é a maneira encontrada pelos alunos para

atender essa necessidade escolar diária: o uso de uma mochila grande, aonde caiba todo o material solicitado, desta maneira se tornando mais pesada.

E é este fato, o dos jovens usarem a mochila pesada, que pode ser considerado como um hábito, que pode gerar, não só no futuro, mas também e principalmente no presente, uma série de problemas, tais como alterações posturais, o que vem de encontro com o que Bradford (1994, p.01) afirma: “Os hábitos posturais continuaram a ser considerados como a causa da escoliose durante todo o século XIX”.

Segundo Zanella (2000, p.9):

“Neste período, os ossos e a própria musculatura estão em formação. A criança não pode suportar mais de 10% do seu peso corporal nas costas. Os riscos para quem não respeitar os seus limites são inúmeros. Um deles é o vício postural, que pode levar os jovens a ter uma postura arcada para a frente ou para o lado. A falta de prevenção pode provocar deformidades graves na coluna e quando o adolescente for um adulto entre 35 e 40 anos, ele poderá desenvolver artrose. A correção pode ser feita por fisioterapia, podendo, conforme o caso, ser necessário o uso de coletes”.

“A cirurgia é o último estágio. As providências devem ser tomadas logo, porque o tratamento dos danos causados a coluna só podem ser feitos durante a fase de crescimento. Na menina até os 17 anos e nos meninos até os 18 anos”.

Entende-se desta maneira a justificativa e importância da realização deste trabalho.

1.5 Delimitação

Será definido como universo de estudo para a realização deste trabalho os alunos da 5ª série do ensino fundamental do Colégio Militar de Curitiba, egressos no início do ano letivo de 2000, sendo estes meninos e meninas. Serão descartados os alunos que venham a ingressar durante o ano letivo.

1.6 Limitações do Trabalho

Como limitações à realização deste trabalho, temos que:

- Não será analisado o tempo de uso da mochila escolar fora do Colégio Militar de Curitiba, durante o trajeto de vinda e retorno dos alunos a suas casas, pois neste trajeto a forma de carregar a mochila pode variar, conforme for o transporte utilizado para este fim, o qual pode ser de carro, de ônibus, a pé ou de bicicleta.
- Não será analisado o tempo de uso da mochila escolar dentro do Colégio Militar de Curitiba, pois nos dias de chuva é permitido a entrada dos alunos de carro do portão de acesso até o pátio coberto do Colégio Militar de Curitiba e vice-versa, fato este que não ocorre nos dias em que não chove.
- Não serão realizados exames de raio x nos alunos, para uma melhor observação das possíveis alterações posturais, devido ao fato de não existir recursos financeiros para os mesmos.
- O fato do aluno avaliado já possuir alguma alteração postural quando da 1ª avaliação não passará por nenhuma análise, pois esta alteração pode ser decorrente de uma má formação fetal, de um mau procedimento no momento do parto, de algum acidente durante a infância ou de algum outro fator.
- O fato de o aluno avaliado praticar alguma atividade física, independentemente de qual seja esta atividade, não será levado em conta.

1.7 Organização e Estrutura dos Capítulos

Para levar a cabo o proposto, será realizada além da pesquisa bibliográfica, para efeito de aprofundamento teórico, também uma pesquisa de campo, como ferramenta de comprovação ao proposto.

Dentro do aprofundamento teórico, para um bom entendimento do seu funcionamento, o Capítulo II fará uma abordagem quanto a estrutura da coluna vertebral, diferenciando suas porções: cervical, torácica e lombar. Faremos referência as estruturas de suas principais e típicas vértebras. Mencionados serão também os músculos da coluna vertebral, suas ações e seus movimentos, as curvaturas anormais da coluna vertebral, uma abordagem quanto a cargas impostas na coluna vertebral e, também, um apanhado sobre o Colégio Militar de Curitiba, sua história, sua estrutura e seu funcionamento. Uma abordagem concisa sobre

Ergonomia será realizada também neste Capítulo, trazendo sua definição, suas contribuições e seus benefícios.

O Capítulo III versará sobre Materiais e Métodos, no caso a pesquisa de campo, que consiste na comparação de avaliações posturais, avaliações estas realizadas com os alunos egressos na 5ª série do ensino fundamental no ano de 2000: a primeira realizada no início do ano letivo e a segunda ao final do 1º semestre do ano de 2001; e na análise dos dados referente ao peso das mochilas dos alunos pesquisados.

Os resultados da pesquisa de campo serão apresentados no Capítulo IV, juntamente com as recomendações do autor para o Colégio Militar de Curitiba e para os pais dos alunos. Neste mesmo capítulo será realizada uma comparação entre a média do peso das mochilas dos alunos com o limite máximo permitido pela Lei Estadual catarinense.

Finalmente, as conclusões serão apresentadas no Capítulo V, seguidas da bibliografia e anexos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 COLUNA VERTEBRAL

Sabemos que a coluna é um segmento complexo e de um significado funcional enorme para o corpo humano, pois proporciona o elo mecânico entre as extremidades inferiores e superiores, além de ter responsabilidade de proteção óssea da medula espinhal.

Tem-se que a coluna vertebral possui três funções, segundo Oliver e Middleditch (1998, p.1): “Suporta o homem em sua postura ereta; Permite o movimento e a deambulação; Protege a medula espinhal”.

2.1.1 Estrutura da Coluna Vertebral

Segundo Khale (2000, p.36):

“A coluna vertebral constitui a base do tronco. É composta de 33-34 vértebras e discos vertebrais. As vértebras classificam-se

em 7 vértebras cervicais, 12 vértebras torácicas, 5 vértebras lombares, 5 vértebras sacrais e 4 a 5 vértebras coccígenas. As vértebras sacrais se fundem no osso sacro e as coccígenas no osso cóccix. Por isso as vértebras sacrais e coccígenas são denominadas vértebras falsas em contraposição às outras que são as verdadeiras” (Fig.1).

Cada uma destas vértebras suporta o peso de todas as partes do corpo situadas acima dela, sendo portanto as inferiores maiores que as superiores. Em sua porção anterior existe um disco intervetebral entre os corpos vertebrais adjacentes, com exceção da primeira e segunda vértebra cervical.

Tem-se que a coluna vertebral possui três funções, segundo Oliver e Middleditch (1998, p.1): “Suporta o homem em sua postura ereta; Permite o movimento e a deambulação; Protege a medula espinhal”. Ainda segundo Oliver e Middleditch (1998, p.1):

“Vista de perfil, a coluna vertebral exhibe cinco curvaturas na postura ereta, duas em nível cervical e as três restantes ocupando cada uma os níveis torácico, lombar e sacral. A forma destas curvaturas é variável e frequentemente alterada por distúrbios patológicos.

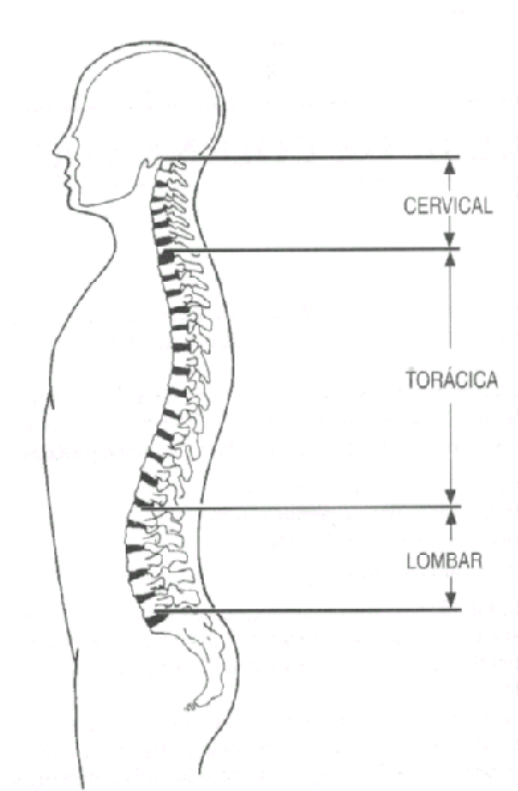
Curvatura Cervical. Há normalmente duas curvaturas na coluna cervical: a cervical superior, que se estende do occipital ao eixo, e a curva lordótica mais extensa da coluna cervical inferior, que se estende do eixo até a segunda vértebra torácica. A curvatura cervical inferior é convexa em sentido anterior e é direcionada inversamente em relação a curvatura cervical superior. Nesta porção cervical a coluna sustenta o crânio e tem que estar situada o mais perto possível do centro de gravidade do crânio.

Curvatura Torácica. Côncava em sentido anterior, estendendo-se de T2 a T12. A concavidade é devida a maior depressão da porção posterior dos corpos vertebrais neste nível. Na parte superior há, frequentemente, uma ligeira curvatura lateral com a convexidade dirigida para um dos dois lados, direito ou esquerdo. Nesta porção a coluna é empurrada para trás pelos órgãos do tórax, em especial pelo coração.

Curvatura Lombar. Convexa em sentido anterior e se estende de T12 até a junção lombossacra. Nesta região, a coluna que até então sustenta o peso de toda a parte superior do tronco, reintegra-se a uma posição central, fazendo saliência na cavidade abdominal.

Curvatura Sacral. Estende-se da junção lombossacra ao cóccix. Sua concavidade anterior dirige-se para frente e para baixo”.

FIGURA 1 - Coluna Vertebral – vista lateral.



Fonte: SOBOTTA, 2000. p.20.

Ainda sobre a coluna vertebral Kahle (2000, p.62) afirma que:

“A coluna vertebral de um adulto mostra, no plano sagital, duas curvaturas convexas para diante (lordoses) e duas convexas para trás (cifoses). Distinguem-se na região cervical e lombar uma lordose e na região torácica e sacral uma cifose. O disco intervertebral entre a 5ª vértebra lombar e o osso sacro é muitas vezes denominado promontório”.

Segundo Oliver e Middleditch (1998, p.1):

“A coluna vertebral, in útero, apresenta-se em flexão total, ela acompanha a forma da parede da cavidade uterina, como faz o feto, de modo que esta fletida em curva suave e contínua de concavidade anterior. As curvaturas cervical superior, torácica e sacral, que são côncavas em sentido anterior durante a vida fetal mantêm o mesmo sentido após o nascimento e são por isso denominadas curvaturas primárias”.

Kahle (2000, p.62) ainda afirma que:

“A coluna vertebral do adulto é uma mola em arco cujos movimentos são limitados pelos ligamentos. Com a idade, a coluna vertebral vai-se modificando devido a diminuição da

espessura dos discos intervertebrais, formando uma curvatura xifóide de toda a coluna e sua mobilidade é diminuída”.

A curvatura inferior inicia o seu desenvolvimento no terceiro mês de vida intra-uterina, segundo Gardner (1988, p. 500) e acentua-se quando a criança passa a manter a cabeça ereta aos três meses e senta-se ereta por volta dos seis, nove meses. O desenvolvimento da curvatura lombar tem lugar quando a criança aprende a ficar de pé e a andar. As curvaturas cervical inferior e lombar são denominadas secundárias ou compensatórias.

2.1.2 Coluna Cervical – Curvas e Função

A coluna cervical é projetada para a mobilidade e, sob condições normais, conforme afirmou Barros (2000, p.10), isto não se verifica por causa da estabilidade. Movimentos da cabeça e do pescoço estão principalmente relacionados com a posição dos olhos e consequentemente com a linha de visão; desta forma os músculos cervicais superiores são ricamente innervados e capacitados a promover movimentos com um fino grau de precisão.

Conforme afirmam Oliver e Middleditch (1998, p.4):

“Existem duas curvas ocorrendo normalmente na coluna cervical, e a região pode ser dividida morfológicamente em segmentos superior e inferior até a segunda vértebra cervical. A região craniovertebral consiste no occipital, atlas e áxis e forma a curvatura cervical superior. É esta região que controla a cabeça na postura ereta. Se o pescoço for visto de perfil na posição neutra poder-se-á perceber que a curvatura cervical inferior é mais extensa porém o grau de curvatura é maior na coluna cervical superior. Na coluna cervical inferior a curvatura cervical é secundária, situada entre a cervical superior primária e as curvas torácicas. Os movimentos do pescoço são influenciados pelas diferenças anatômicas entre a coluna cervical superior e inferior. É importante notar que no plano sagital é possível o movimento independente na coluna cervical superior ou na inferior, e isto deve ser levado em consideração quando se examina ou se está tratando o pescoço”.

Ainda a respeito da coluna cervical, Kahle (2000, p.62) nos mostra que:

“A curvatura da região cervical apresenta muitas variações. Na idade entre 20-30 anos pode-se diferenciar três tipos: aquela usualmente apresentada como lordose típica e que é a mais rara; uma lordose dupla, também denominada angulação de

lordose, a mais freqüente e considerada típica no adulto da terceira década. Finalmente a lordose pode estar quase completamente ausente e fala-se então de uma coluna vertebral retificada”.

2.1.3 Coluna Torácica – Função e Componentes

Oliver e Middleditch (1998, p.23) afirmam que:

“A região torácica é a área menos móvel da coluna. Os componentes do tórax, tomados individualmente, são flexíveis, mas a estabilidade da área é dividida em:

- Articulações costrotransversas, costovertebrais e esternocostais;
- Gradil costal e esterno;
- Momento de inércia aumentado, o qual enrijece a coluna quando forças rotatórias são mantidas”.

Andriacchi (1974, p. 497) afirma que:

“Uma importante função da coluna torácica e do gradil costal é prevenir a compressão do coração, pulmões e grandes vasos. A proteção destas estruturas se faz a custa da mobilidade desta região. Além de aumentar a rigidez, o gradil costal apresenta a capacidade de absorver energia, de modo que a capacidade de suportar carga da coluna torácica é triplicada”.

Oliver e Middleditch (1998, p.23) prescrevem que:

“A curvatura torácica é uma curva primária, cujo vértice está normalmente em T7/T8. Esta curva cifótica resulta da altura mais curta da parte anterior dos corpos vertebrais torácicos, diferindo das colunas cervical e lombar, onde os discos intervertebrais possuem uma maior influência na forma da curva. Uma ligeira curva lateral é frequentemente notada na coluna torácica e tem sido sugerido que ela possa estar condicionada a dominância de uma das mãos ou a posição que a aorta ocupa”.

Oliver e Middleditch (1998, p.6) afirmam que “ mulheres abaixo de 40 anos tendem a apresentar uma coluna torácica mais reta que a dos homens.” Contudo, após os 40, a cifose torácica é similar em ambos os sexos e, mais tarde, a coluna torácica feminina torna-se mais encurvada quando a familiar corcova da viúva se desenvolve. Tem-se que isto ocorre devido a alterações bioquímicas, mudanças ponderais e extensibilidade dos tecidos moles que são características da gravidez, sendo perpetuado pelas exigências no manter, alimentar e conduzir crianças de colo.

Segundo Dangelo & Fattini (1991, p.373):

“Quando a cifose aumenta, os movimentos das articulações intervertebrais diminuem e o desenvolvimento de rigidez é considerado como um fator relevante nas desordens musculoesqueléticas em nível torácico”.

Oliver e Middleditch (1998, p.24) ainda afirmam que:

“As forças gravitacionais tendem a aumentar a cifose torácica, entretanto, elas sofrem oposição dos ligamentos posteriores do arco neural e da atividade dos músculos dorsais paravertebrais. No plano transversal, as fibras dos discos intravertebrais se opõem a translação e a deformação causada pelas forças de cisalhamento. O deslocamento anterior do corpo vertebral é também impedido pelos planos das articulações apofisárias. Tensões rotacionais no plano transversal são restringidas pelas fibras do disco intervertebral e facetas articulares”.

2.1.4 Coluna Lombar - Vértebras

A coluna vertebral compreende cinco vértebras com seus discos intervertebrais interpostos, conforme atesta Spence (1991, p. 125). Quando a coluna normal, em postura ereta, é vista de lado, pode ser notada uma curva posteriormente. Esta curva é conhecida como lordose lombar.

Na posição em pé, o sacro é tombado para frente, de modo que sua superfície superior é inclinada para frente e para baixo, formando um ângulo entre o promontório do sacro e a horizontal, assim afirmam Dangelo e Fattini (1991, p.375). Se a coluna lombar se articula em uma linha reta com o sacro, o tronco seria inclinado para frente. Com o objetivo de compensar a inclinação do sacro e permitir que a posição em pé ereta seja alcançada, a coluna lombar inclina-se posteriormente.

Oliver e Middleditch (1998, p.37) colocam que:

“Alguns fatores contribuem para a forma normal da lordose lombar:

- O corpo vertebral de L5 é cuneiforme. Isto traz a superfície superior do corpo de L5 mais próxima ao plano horizontal que a do sacro.
- Cada vértebra acima de L5 é inclinada ligeiramente para trás em relação a adjacente.
- Nos indivíduos adultos, aproximadamente 75%, em que o centro de gravidade coloca-se anteriormente a coluna vertebral, há uma fraca atividade nos músculos eretos da coluna, os quais atuam para prevenir a queda do tronco para

a frente e desta forma concorrem para que a lordose se mantenha”.

Oliver e Middleditch (1998, p.38) afirmam que:

“O desenvolvimento da lordose lombar tem início quando a criança se põe em pé, usualmente por volta de 12 e 18 meses de idade, e continua a desenvolver-se até findar o crescimento, normalmente entre 13 a 18 meses. Na idade avançada, a coluna lombar é comumente retificada”.

2.1.5 Músculos da Coluna Vertebral

A maioria dos músculos que movimentam a coluna vertebral estão localizados em sua face posterior (Spence, p.207), os quais dividimos em músculos cervicais, torácicos e lombares.

2.1.5.1 Músculos Cervicais

Simplemente por serem os primeiros músculos a serem observados, iniciando a descrição de cima para baixo, os músculos cervicais serão abordados inicialmente.

Oliver e Middleditch (1998, p.95) colocam que:

“A região cervical é a parte da coluna que tem a maior mobilidade. Além de produzir e controlar os movimentos, os músculos do pescoço têm a importante função de equilibrar a cabeça sobre o pescoço. Muitos dos músculos são muito pequenos e profundamente situados, de modo que é impossível palpa-los isoladamente.

Durante os movimentos combinados de flexão lateral e rotação na coluna cervical inferior, os pequenos e profundos músculos também giram a coluna cervical para o mesmo lado. Contudo, quando os músculos maiores e mais superficiais inseridos no occipital contraem-se unilateralmente para produzir flexão lateral, eles do mesmo modo giram a cabeça para o lado oposto”.

Abrahams (1977, p. 332) afirma:

“Os músculos do pescoço contêm uma grande proporção de fibras aferentes¹, aproximadamente 80%, comparados com muitos outros músculos estriados, os quais contêm 50%, este fato os torna mais sensíveis. A função alterada do sistema límbico, tal como ocasionada por estados de ansiedade, afeta

¹ Fibras alongadas que levam ou conduzem.

primeiramente estes músculos e eles reagem através de espasmo. Isto pode causar uma variedade de sintomas, não somente no pescoço, mas também na face e cabeça. Considera-se que este seja um dos fatores responsáveis por síndromes como a cefaléia tensional. A área no occipital que serve de inserção para alguns dos músculos do pescoço é um sítio comum de dor e sensibilidade, podendo ser ocasionada pelos espasmos dos músculos tracionando o periósteo. Dor referida na face, tal como a dor sobre a articulação temporomandibular, conseqüente ao espasmo dos músculos cervicais. Movimentos da mandíbula, como o da mastigação, são associados com atividade estática dos músculos profundos na coluna cervical superior, e a disfunção em uma irá automaticamente afetar a função do outro”.

2.1.5.2 Músculos Torácicos

Conforme afirmam Oliver e Middleditch (1998, p.106):

“São os chamados músculos da respiração. Todos os músculos apresentam algumas inserções nas costelas e, deste modo, guardam relação com seus movimentos e conseqüentemente com a respiração”.

2.5.1.3 Músculos Lombares

Entende-se, através de Oliver e Middleditch (1998, p.110) que:

“A natureza intersegmentar dos músculos profundos do dorso (rotatores, multifido, interespinhais e intertransversais), que conectam vértebras adjacentes em ângulos apropriados, capacita-os a auxiliar eficazmente a estabilização da coluna vertebral. Devido ao seu grande tamanho, os músculos superficiais dorsais são melhor adaptados a contrabalançar as cargas externas e executar a postura da coluna por inteiro, assim como o movimento, mas a qualidade de seu desempenho é dependente da ação integrada dos músculos mais profundos”.

Oliver e Middleditch (1998, p.110) ainda afirmam:

“A maioria dos músculos dorsais apresenta um arranjo mais ou menos longitudinal, possuindo desta forma, sob contração, um efeito compressivo sobre as estruturas espinhais, proporcional a força contrátil. A pressão intradiscal é particularmente sensível as diferenças na força de contração muscular, como percebe-se pelos aumentos registrados em certas posturas e no levantamento de peso”.

2.1.6 Curvaturas Especiais da Coluna Vertebral

A definição dos termos cifose, lordose e escoliose, devemos a Galen segundo Bradford (1994, p. 01).

Ainda segundo Bradford et al (1994, p.01):

“Durante a Idade Média, os indivíduos deformados foram objetos de escárnio e desprezo; sua desfiguração era considerada uma forma de punição divina. Os corcundas tinham uma aparência especialmente grotesca ou feia, que atualmente é mostrada com frequência nos filmes de horror. Os anões, no Egito, eram vistos como deuses ou figuras de arte; na Idade Média, serviam de bobos da corte ou conselheiros para a realeza”.

2.1.6.1 Cifose

Anormalidade bastante conhecida, a cifose (Fig. 02) é uma convexidade posterior aumentada da coluna torácica. Hall (2000, p.209) comenta que “a cifose é o distúrbio vertebral mais freqüente em adolescentes, com cerca de 25% deles sofrendo de alguma dificuldade relacionada à cifose”.

Segundo Knoplich (1982, p.432):

“Uma das deformidades mais negligenciadas no tratamento da coluna são as cifoses rotuladas de posturais, na adolescência, mas que podem ser sinal de alguma patologia mais complexa”.

Tabela 01 – MÚSCULOS DA COLUNA VERTEBRAL

MÚSCULO	AÇÃO PRIMÁRIA SOBRE A COLUNA
Músculos paravertebrais: reto anterior da cabeça, reto lateral da cabeça, longo do pescoço.	Flexão ² , flexão lateral, rotação ³ para o lado oposto.
Reto abdominal	Flexão, flexão lateral.
Oblíquo externo	Flexão, flexão lateral, rotação para o lado oposto.
Esplênios: esplênios da cabeça e do pescoço.	Flexão, flexão lateral, rotação para o mesmo lado.
Suboccipitais: oblíquos superior e inferior da cabeça, retos maior e menor da cabeça.	Extensão ⁴ , flexão lateral, rotação para o mesmo lado.

² Ato de fletir – curvatura.

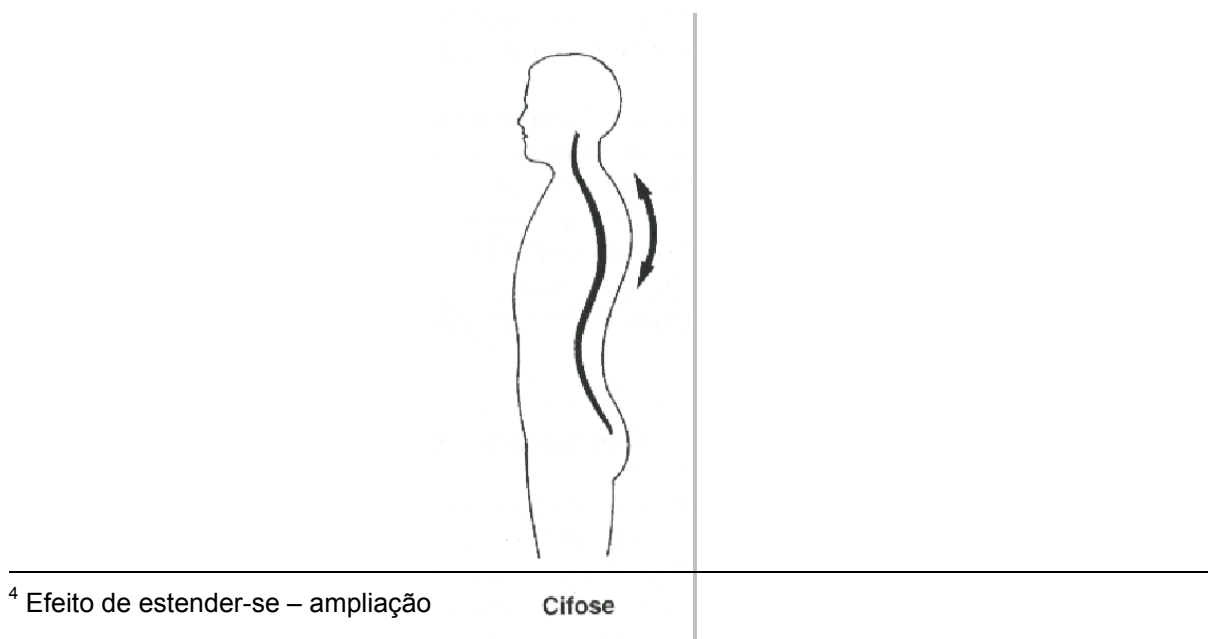
³ Movimento giratório.

Eretor da espinha: espinhal longuíssimo e iliocostal.	Extensão, flexão lateral, rotação para o mesmo lado.
Semi-espinhal: da cabeça, cervical e torácico.	Extensão, flexão lateral, rotação para o lado oposto.
Músculos espinhais profundos: Multifidos, rotatores, interespinhais, intertransversais, elevadores das costelas.	Extensão, flexão lateral, rotação para o lado oposto.
Esternocleidomastóideo.	Flexão do pescoço, extensão da cabeça, flexão lateral, rotação para o lado oposto.
Elevador da escápula.	Flexão lateral.
Escalenos: escaleno anterior, médio e posterior.	Flexão, flexão lateral.
Quadrado lombar.	Flexão lateral.
Psoas Maior.	Flexão.

Fonte: Adaptado de GRAY, 1988.

Com alguma frequência a cifose resulta da doença de Scheuermann (Hall, 2000), na qual uma ou mais vértebras com formato de cunha surgem em virtude de um comportamento anormal da placa epifisária. Ocasionalmente, as irregularidades nas placas de crescimento da doença de Scheuermann são encontradas também nas vértebras lombares.

Figura 2 – Curvaturas Especiais da Coluna Vertebral - Cifose



Fonte: HALL. 1988, p. 210.

Segundo Spence (1991, p.125) a “... etiologia é a seguinte: postural, Doença de Scheuermann, Congênita, Neuromuscular, Mielomeningoceles, Traumática, Pós-cirúrgica, Pós-radiação, Matabólica, Displasias esqueléticas, Doenças do colágeno, Tumor e Inflamatória.”

2.1.6.2 Lordose

Uma curvatura da coluna vertebral de concavidade posterior, também chamada de curvatura secundária, como definiu Gardner (1988, p.499) é denominada de lordose.

Knoplich (1958, p.112) nos mostra que:

“A lordose é a curva que se observa no perfil de uma coluna vertebral, na convexidade da região cervical e da região lombar. Mas o uso fez com que se associe a idéia da lordose ao aumento da curva na região lombar”.

Farfan (*apud* Knoplich, 1982, p.436) “... demonstrou que a lordose lombar está diretamente relacionada com a obliquidade pélvica, que deve estar em torno de 20 graus.”

O exagero da curva lombar, ou lordose (Fig. 03), está associado freqüentemente com músculos abdominais enfraquecidos e inclinação pélvica anterior.

Figura 3 – Curvaturas Especiais da Coluna Vertebral – Lordose



Fonte: HALL. 1988, p. 210.

Segundo Hall (2000, p.209):

“As causas de lordose incluem deformidade vertebral congênita, fraqueza dos músculos abdominais, hábitos posturais inadequados e treinamento excessivo nos desportos que exigem hiperextensão lombar repetida, tais como ginástica, patinação artística, arremesso de dardo ou nado estilo golfinho (borboleta). Os sintomas da lordose variam com a gravidade da condição”.

Spence (1991, p.125) nos traz a etiologia como sendo: “... postural, congênita, neuromuscular e pós-laminectomia.”

2.1.6.3 Escoliose

O desvio ou desvios laterais da coluna vertebral é denominado escoliose (Fig. 04). Segundo Knoplich (1982, p.414): “...de pequena sintomatologia clínica, que é vista inicialmente pelos professores de educação física, pelos pediatras e clínicos gerais.”

Kahle afirma (2000, p.62) que:

“Uma curvatura lateral é denominada escoliose e escolioses mínimas são observadas com freqüência em radiografias. A curvatura lateral para direita do plano sagital mediano é mais freqüente do que à esquerda. No entanto, a deformação mais freqüente é uma xifose acentuada (xifose de adolescente, xifose de adulto)”.

Segundo Bradford et al (1994, p.01), a “Escoliose é derivada da palavra grega que significa curvatura. Quando usada na literatura médica, significa uma curvatura da coluna.”

A escoliose é uma deformidade reconhecida desde a antiguidade. Hipócrates, citado por Bradford et al (1994, p.01) afirma que:

“Existem muitas variedades de curvaturas da coluna, mesmo em pessoas que estão com boa saúde, porque isto ocorre por conformação natural e por hábito e a coluna é passível de se encurvar pela idade avançada e pelas dores”.

Hall (2000, p.209) afirma que:

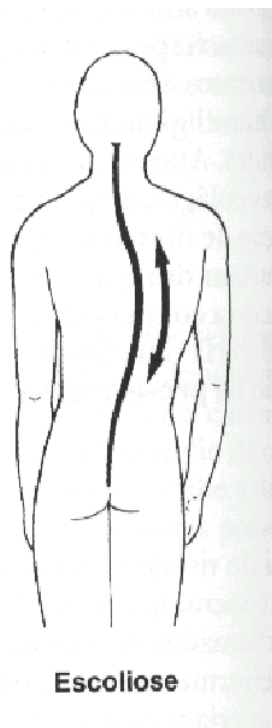
“A deformidade lateral está acoplada com deformidade rotacional das vértebras afetadas, com a condição variando de ligeira a moderada. A escoliose pode ter o aspecto de uma curva em C ou S envolvendo a coluna torácica, a coluna lombar, ou ambas.

Deve ser feita uma distinção entre escoliose estrutural e não-estrutural. A escoliose estrutural consiste em uma curvatura inflexível que persiste até a inclinação lateral da coluna vertebral. As curvas escolióticas não estruturais são flexíveis e são corrigidas com a inclinação lateral”.

Segundo Barros Filho (2000, p.4):

“Quanto a sua etiologia, a classificação recomendada é: Escoliose Estrutural, sendo a Idiopática, a Neuropática, a Miopática, a Congênita, a Neurofibromatose, as Doenças do Mesênquima, as Doenças Reumáticas, as Traumáticas, as Contraturas extra-espinhais, as Osteocondrodistrofias, as Infecções, as Doenças Metabólicas, as Alterações Lombossacras e os Tumores; Escoliose Não Estrutural: a Postural, a Compensatória, a Histérica, a Irritação de Raiz Nervosa, a Inflamatória e a de Tumores Vertebrais”.

Figura 4 – Curvaturas Especiais da Coluna Vertebral - Escoliose



Fonte: HALL. 1988, p. 210.

É importante lembrar, segundo Sá (2002, p.57) que:

“... a cifose e a escoliose tem uma evolução silenciosa, não doem, por isso, a procura ativa por diagnóstico precoce para a prevenção é fundamental . Na idade de 11 a 14 anos, tais deformidades evoluem com grande rapidez, acompanhando a fase de crescimento rápido, associado ao surgimento dos hormônios sexuais. Porém é somente na fase adulta que uma boa parcela dos indivíduos toma conhecimento e consciência de tal problema, quando pouco se pode fazer para reverter tal quadro”.

Percebe-se que desta forma o uso de classificações padronizadas é de fundamental importância, podendo-se desta maneira, facilitar a comunicação entre profissionais

2.2 ABORDAGEM ERGONÔMICA

Segundo Lida (2000, p.01) a ergonomia:

“... é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. O trabalho aqui tem uma concepção bastante ampla, abrangendo não apenas aquelas máquinas e equipamentos utilizados para transformar os materiais, mas também toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e seu trabalho. Isso envolve não somente o ambiente físico, mas também os aspectos organizacionais de como este trabalho é programado e controlado para produzir os resultados desejados”.

Wisner (1987, p.12) nos diz que a ergonomia:

“É o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para a concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia. A prática ergonômica é uma arte que utiliza técnicas e se baseia em conhecimentos científicos e essa prática é caracterizada por uma metodologia”.

Wisner (1987, p.12) ainda afirma que:

“A ergonomia se baseia essencialmente em conhecimentos no campo das ciências do homem (antropometria, fisiologia, psicologia, uma parte da sociologia), mas constitui uma parte da arte do engenheiro, a medida que seu resultado se traduz no dispositivo técnico. Por outro lado, seu resultado é avaliado é avaliado principalmente por critérios que pertencem às ciências do homem (saúde, sociologia, economia)”.

Percebe-se assim que todo o estudo da ergonomia está centrado em torno do binômio homem / máquina, em sua adaptação, em seu conforto, quanto ao seu trabalho.

Couto (1995, p.11) ainda nos apresenta a ergonomia como sendo:

“Um conjunto de ciências e tecnologias que procura a adaptação confortável e produtiva entre o ser humano e seu trabalho, basicamente procurando adaptar as condições de trabalho às características do ser humano”.

Couto (1995, p.14) ainda afirma que a ergonomia é:

“... um conjunto de ciências e tecnologias que procura fazer um ajuste confortável e produtivo entre o ser humano e o seu trabalho, basicamente procurando adaptar as condições de trabalho às características do ser humano”.

Segundo Wisner (1987, p.17) podemos:

“... distinguir dois campos principais na ergonomia: a ergonomia de produto e a ergonomia de produção. Essa distinção, porém, pode parecer arbitrária em numerosos casos: um automóvel é

um produto, mas também local de trabalho do entregador, do médico: um móvel é um produto, mas a escrivaninha e a cadeira da datilografia fazem parte importante de suas condições de trabalho”.

Couto (1995, p.14) ainda afirma que a ergonomia:

“... está presente em nossa residência, definindo a altura da bancada da cozinha, definindo a altura da fechadura do armário de roupas, no desenho dos sofás e poltronas, no desenho das camas, berços e outros utensílios próprios para se lidar com bebês, na altura do tanque e de outras posições de trabalho, na definição de distâncias e espaços mínimos em quartos, etc”.

Sá (2000, p.115) ainda argumenta que:

“Ergonomia também se aplica em casa, por isso, ao se tratar de um projeto arquitetônico do lar, devem ser avaliadas as condições de cada lugar: degraus, tipos de moveis, alturas de portas e janelas, sempre enquadrados em medidas ergonômicas aceitáveis e corretas, principalmente nos lugares que oferecem maior risco de acidente. A ergonomia é um item de prevenção, pois, através de mudanças estruturais, conseguimos interferir no cotidiano das pessoas, levando-lhes segurança, funcionalidade e bem estar. A ergonomia se aplica a todos os lugares e, muitas vezes, consiste em pequenas mudanças que representam grandes mudanças”.

Ao considerarmos a atual relação entre o aluno e sua mochila escolar se percebe que é o homem se adequando ao seu trabalho. Pois, ao olharmos para a mochila, visualizamos um instrumento, empregado como utensílio indispensável ao trabalho, que é o de transporte de material.

A ergonomia tem um papel muito importante quando se analisa o custo e benefício do trabalho realizado, que no caso é o aluno carregando sua mochila escolar. Mas quais seriam os custos ou benefícios deste trabalho? Segundo Lida (2000, p.12): “Os benefícios são representados pelos bens e serviços produzidos”. O grande benefício neste caso seria o aprendizado, o conhecimento adquirido. Ao nível de custos, poderíamos citar dores musculares, cansaço físico, alterações a nível postural.

Em um primeiro momento estes custos poderiam representar algo simples, porém não é bem isso que possa dar a entender, como veremos a seguir.

2.2.1 Trabalho Estático

No decorrer do dia, o corpo realiza, conforme a necessidade, bastante trabalho estático. Conforme a posição em que nos encontramos, como por exemplo, em pé, vários grupos de músculos do nosso corpo, seja nas pernas, nos quadris, nas costas, ou no pescoço estão continuamente tensionados (Grandjean, 1998). Devido a esta tensão, a esta capacidade estática, podemos manter qualquer parte de nosso corpo em uma posição desejada.

Conforme é dito que para toda ação há uma reação, existem efeitos para o trabalho estático. Para o trabalho muscular estático a irrigação sangüínea é inversamente proporcional a produção de força, ou seja, quanto menor for a irrigação sangüínea maior será a produção de força (Grandjean, 1998).

Pode-se entender que a fadiga muscular aparece em um trabalho estático tão mais rápido for a força exercida ou maior a tensão do músculo.

Percebe-se que em condições normais e semelhantes, o trabalho muscular estático, em comparação com o trabalho dinâmico, leva a um consumo maior de energia; a frequência cardíaca maiores e a períodos de restabelecimento mais longos.

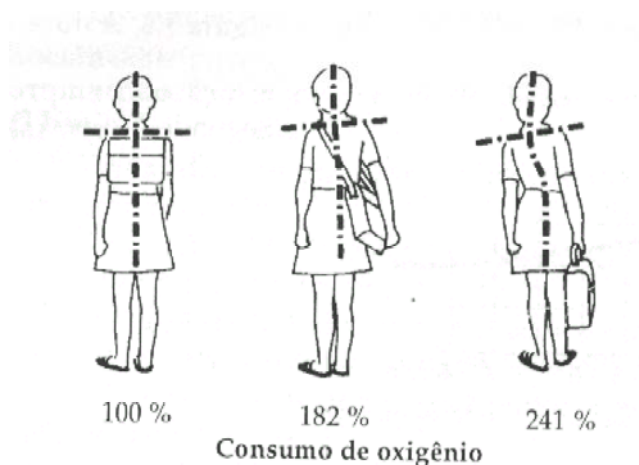
De fácil compreensão, conforme coloca Grandjean (1998, p.21):

“...quando se tem compreendido que o metabolismo do açúcar, em presença insuficiente de oxigênio, libera menos energia para a regeneração das ligações fosfatídicas ricas em energia e, por outro lado, produz muito ácido láctico, que prejudica o trabalho muscular. A falta de oxigênio, que no trabalho estático obrigatoriamente aparece, deprime assim o grau de eficiência do músculo.”

Um bom exemplo disto é o resultado da pesquisa de Malhotra e Sengupta (Fig 05), citados por Grandjean (1998, p.21), na qual aparecem que estudantes que carregavam a pasta escolar em uma das mãos tinham um gasto de energia mais de duas vezes maior que quando carregando a pasta nas costas.

Esse aumento do consumo de energia ao carregar a pasta em um braço é resultado do grande trabalho estático que é executado pelos músculos do braço, do ombro e do tronco.

Figura 05 – Consumo de oxigênio



Fonte: GRANDJEAN. 1998, p.22.

2.2.2 Cargas Impostas na Coluna Vertebral

Faz-se necessário esta compreensão das ações das forças que atuam sobre a coluna vertebral, pois cargas verticais são aplicadas diariamente sob a coluna simplesmente através do peso do próprio corpo e, além disso, através do efeito compressivo da atividade muscular e de qualquer peso que se esteja sustentando.

Knoplich (1982, p. 442) nos mostra que:

“A coluna vertebral, em situação fisiológica, é ao mesmo tempo uma estrutura rígida e móvel. Como estrutura de sustentação, ela suporta e amortece cargas que sobre ela são colocadas. Como estrutura móvel, a coluna garante ao indivíduo uma série de movimentos do tronco e da cabeça, que possibilitam sua vida de relação”.

Atividades tais como levantar cargas pesadas ou o ato de conduzir sujeitam a coluna à sobrecarga compressiva fatigante, atestando o que Couto (1995, p.185) afirma:

“Os transtornos de coluna se constituem numa das maiores causas de afastamento prolongado do trabalho e de sofrimento humano. A dor é forte e incapacitante, pois piora com os mínimos movimentos executados pela pessoa”.

Tyrrel *et al* (1985, p.161) encontraram:

“... seguindo-se a um levantamento dinâmico, uma considerável perda de altura na coluna, em proporção a carga aplicada e a

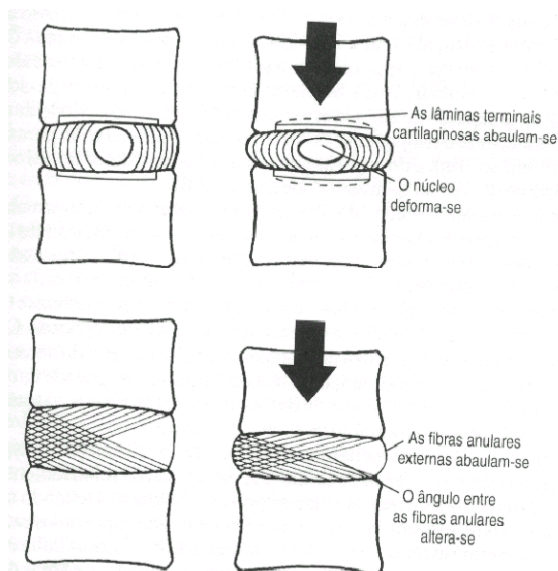
velocidade despendida em sua execução, devido a expulsão de fluido dos discos intervertebrais”.

Segundo Corlett *et al* (1987, p.65):

“O levantamento de peso repetitivo conduz a uma maior retração comparada a uma carga estática e equivalente e concluiu-se que o levantamento de uma carga de 50 kg repetidamente durante 20 minutos induziria a retração equivalente a inteira perda de estatura diária”.

Na sobrecarga vertical da coluna (Fig 06), o núcleo pulposo e o anel fibroso atuam em coordenação para transmitir a carga de uma vértebra para a seguinte. O núcleo, sendo não-compreensível, tende a se deformar radialmente, o que é contraposto pelas fortes fibras anulares, causando elevação da pressão nuclear. Quaisquer tensões resultantes são distribuídas radialmente ao anel e as lâminas terminais e, em um disco normal, estas tensões são as mesmas em todas as direções.

Figura 06 – Efeitos da Carga Vertical Sobre a Coluna



Fonte: OLIVER e MIDDLEDITCH. 1998, p.75.

Knoplich (1983, p.442) ainda afirma:

“Os discos intervertebrais tem sido demonstrados como estruturas capazes de amortecer as cargas que incidem sobre a coluna vertebral do homem. Também é evidente a tendência a degeneração dos discos, tendência essa de características

semelhantes as de uma artrose e agravada por dois fatores: a ausência de vascularização do disco intervertebral, que se nutre por embebição a partir das estruturas vizinhas durante períodos de diminuição de pressão sobre ele e também pelo fato do homem usar sua coluna vertebral como alavanca e como estrutura de sustentação de pesos”.

Quando uma carga vertical é mantida, entende-se que o disco rasteja. Segundo Oliver & Middleditch (1998, p.76):

“... o fluido passa em uma lenta e desacelerada taxa para dentro dos corpos vertebrais e tecidos circunvizinhos até que o disco esteja em equilíbrio com a carga aplicada. Quanto maior a carga, mais rápida é a taxa de rastejamento. A extensão da deformação inicial para cada carga depende largamente da estrutura e integridade da rede de colágeno, porém a taxa e magnitude da deformação de rastejamento estão relacionadas mais de perto ao conteúdo de proteoglicans do disco”.

Knoplich (1983, p.443) ainda afirma:

“Quando o indivíduo executa o esforço de levantamento de cargas de maneira considerada incorreta, os músculos paravertebrais, dimensionados para manter o indivíduo em pé, tem que realizar um esforço de 8 a 12 vezes maior que a carga a ser levantada do chão”.

Através de Oliver & Middleditch (1998, p. 76), temos que:

“... no período das 24 horas, a estatura diminui entre 15 a 20 milímetros, principalmente devido a perda de fluido dos discos. Isto é relativamente mais marcante entre crianças e menos entre as pessoas de idade”.

A perda de altura do disco tem uma óbvia importância em relação as mudanças da estrutura geométrica e propriedades alteradas da coluna, tais como protusão do disco, abaulamento das lâminas terminais, rigidez discal e sobrecarga sobre as articulações apofisárias.

Dispensar de carga a coluna durante o dia, segundo Oliver & Middleditch (1998, p.77) “... mesmo por períodos breves, resulta em uma substancial recuperação na altura do disco”.

Couto (1995, p.205) nos mostra que:

“A pressão no disco intervertebral é um excelente indicador do grau de sobrecarga que o mesmo está sofrendo na vida da pessoa: quanto maior for a pressão, maior estará sendo a

sobrecarga, e conseqüentemente maior será a tendência a degeneração precoce; ao contrário, quanto menor for a pressão, menor será sobrecarga, e maior será a preservação do mesmo”.

Ainda a respeito de cargas sobre a coluna, Kahle (2000, p.62) nos afirma que:

“A capacidade da coluna vertebral de suportar uma carga depende do grau de ossificação das vértebras e de sua configuração definitiva que só é alcançada na puberdade. O eixo de gravidade corre, em parte atrás e em parte na frente da coluna vertebral. Na criança de 10 meses as curvaturas já estão presentes; entretanto o eixo de gravidade ainda passa totalmente atrás da coluna vertebral. Na criança de 3 meses as curvaturas só estão levemente esboçadas”.

A resposta da coluna aos esforços do levantamento repetitivo de cargas pesadas depende sobremaneira de sua condição preexistente. Temos através de Oliver & Middleditch (1998, p.309) que:

“Uma coluna tal como a de um atleta, a qual tenha sido sujeitada a repetida atividade extenuante, contudo não até o ponto de causar lesão, terá respondido através do desenvolvimento de hipertrofia óssea, com um córtex vertebral mais espessado e um sistema trabecular mais denso, dando ao corpo vertebral e as lâminas terminais uma resistência maior ao colapso”.

2.3 OS COLÉGIOS MILITARES

A origem dos Colégios Militares recaiu na necessidade da criação de uma instituição de ensino diferenciada das existentes, instituição que tinha por objetivo a carreira das armas, despertando a vocação militar, primando pela qualidade do ensino oferecido; instituição que acolhesse os filhos dos militares.

Segundo Figueiredo e Fontes (1958, p.43):

“Os indícios históricos sobre a origem dos Colégios Militares remontam a 1840, quando foi assinado, por Pedro Araujo Lima, ministro e secretário de Estado dos Negócios da Guerra, decreto que criava o Colégio Militar do Imperador, instalado no Arsenal de Guerra da Corte, a velha Casa do Trem, na cidade do Rio de Janeiro”.

Com o passar dos anos, em virtude da ampla presença do Exército no território nacional e do êxito obtido com aquele primeiro estabelecimento, outros foram sendo

criados e instalados em diversas cidades: Porto Alegre e Barbacena (1912), esse último extinto em 1925; Fortaleza (1919); Belo Horizonte (1955); Salvador (1957); Curitiba (1958); Recife (1959); Manaus (1971); Brasília (1978); Campo Grande e Juiz de Fora (1993); Santa Maria (1994) e São Paulo (1995), esse ainda não ativado.

A Fundação Osório, também integrante do Sistema Colégio Militar do Brasil desde 1994, foi criada em 1921.

Segundo a Revista do Colégio Militar de Curitiba (2000, p.47):

“... o sistema, coordenado pela Diretoria de Ensino Preparatório e Assistencial (DEPA), conta hoje, com efetivo de 14 mil alunos, sendo 58% de meninos e 42% de meninas, as quais passaram a ser admitidas nos Colégios Militares a partir de 1989”.

Nos traz o Noticiário do Exército (1999, nº 9.419) que:

“Tradicionalmente, todos os Colégios Militares incentivam seus alunos mediante distinções como promoções a oficial-aluno, uso de alamares e admissão na Legião de Honra, destacando assim, os melhores desempenhos escolares.

Para ser coronel-aluno, o jovem deve, além de estar no comportamento excepcional ou ótimo, obter o maior grau entre os companheiros. O alamar é concedido para o aluno que alcance média 9,5 ou superior em, pelo menos, metade das disciplinas “.

O próprio Noticiário do Exército (1999, nº 9.419) ainda afirma que:

“O ingresso na Legião de Honra, por seu turno, é reservado para aqueles que obtenham nota final superior a 7,0 e estejam no comportamento excepcional. Outra tradição dos Colégios Militares é a adoção do mascote, conhecido por Nicodemus, conduzido nos desfiles pelos alunos mais jovens de menor estatura”.

Procurando despertar no aluno o interesse pelo conhecimento e o seu reconhecimento perante o meio estudantil, foram criadas as promoções (espelho do sistema utilizado no oficialato); uso do alamar e a Legião de Honra, formas acima descritas.

2.3.1 COLÉGIO MILITAR DE CURITIBA

A idéia da criação do Colégio Militar de Curitiba (fig. 07) data de 1955.

Segundo a Revista do CMC (1997):

“Os estudos para a criação foram iniciados em agosto de 1956, e após várias reuniões da comissão ministerial com a comissão

estadual, chefiada pelo então Governador Estadual Moyses Lupion e pelo Prefeito Municipal de Curitiba Gal. Iberê de Mattos foi, afinal, em 10 de dezembro de 1956, estabelecido que o Governo do Estado do Paraná, doaria ao Ministério da Guerra, a área situada na região do bairro Pinheirinho e cederia, após adaptadas necessariamente, as instalações do Tarumã, para sede provisória do Colégio”.

A Gazeta do Povo (18 dez 1958, p.20) ainda afirma:

“Essa deliberação foi confirmada pelo então Ministro da Guerra General Teixeira Lott, enquanto a Assembléia Legislativa aprovava uma liberação de verba suficiente para a compra de terreno e obras de adaptação”.

A Revista do CMC (1985) traz ainda que:

“... tendo em vista a distância do bairro Pinheirinho em relação ao centro da cidade, dificultada pelo sistema de transporte existente na época, optou-se por um local que proporcionasse maior facilidade de locomoção aos estudantes. Obteve, desta forma, o então Comandante da 5ª Região Militar – 5ª Divisão de Exército, General Nelson Rebello de Queiroz, autorização do Ministério da Guerra para aceitar a doação do terreno no bairro Tarumã, embora fosse um pouco menor”.

Assinado desta forma, em 15 de dezembro de 1958, pelo então Presidente da República Juscelino Kubitschek de Oliveira, decreto n.º 45052, que criava o Colégio Militar de Curitiba, que teve como primeiro Comandante o Tenente Coronel Alípio Ayres de Carvalho.

Muito se passou desde a sua criação e, não muito diferente dos primeiros regulamentos, hoje, o Colégio Militar de Curitiba tem como finalidade: atender prioritariamente, ao Ensino Preparatório e ainda, atender ao Ensino Assistencial, não esquecendo seus objetivos, que são segundo a Revista do CMC (1999):

- “Proporcionar a formação e o aperfeiçoamento do espírito e do caráter dos alunos, preparando-os tanto para a carreira das armas como para a vida civil;

Figura 07 – Colégio Militar de Curitiba



Fonte: Acervo Fotográfico do Colégio Militar de Curitiba

- Proporcional ao aluno o preparo intelectual necessário a continuidade dos estudos em nível superior;
- Desenvolver no aluno as qualidades de uma sadia mentalidade de disciplina consciente e capacidade de pensar;
- Aprimorar as qualidades físicas e morais do educando, desenvolvendo nos mesmos o sentimento de amor a Pátria e o culto as suas tradições;
- Despertar vocações para a carreira militar no Exército (Fig 08), preparando candidatos para o ingresso na Escola Preparatória de Cadetes do Exército (EsPCEEx)”.

O que confirma a Jornal do Estado (1984, p. 12):

“Considerado como um sistema educacional mais tradicional, o Colégio Militar de Curitiba está comprometido com a formação de bases sólidas de conhecimento, que permitem aos alunos acompanharem o ensino universitário com relativa facilidade”.

Possuidor de rígida disciplina e duras normas de conduta, o Colégio Militar de Curitiba atrai vários alunos interessados em seu elevado nível educacional.

Disciplina e normas que os alunos passam a tomar conhecimento logo após a confirmação da matrícula.

Figura 08 – Colégio Militar de Curitiba – Formatura



Fonte: Acervo Fotográfico do Colégio Militar de Curitiba

Dentro das normas do Colégio Militar de Curitiba destaca-se, por interesse de trabalho, a parte sobre uniforme, mais precisamente sobre a forma de transportar o material. A única obrigatoriedade a este respeito é quanto à cor, que tem que ser preta.

Não existe nenhuma linha que descreva como deve ser, nem quanto à forma, nem quanto ao tamanho, conforme atesta o anexo 7.1, referente a relação do enxoval mínimo necessário, relação esta distribuída antes do início do ano letivo.

Por uma comodidade por parte dos pais dos alunos, os quais na sua grande maioria, realizam a compra de todo material escolar e todo o uniforme em um mesmo local, a compra recai sobre o modelo de mochila existente, que é comercializado (Fig. 9 e Fig. 10).

2.3.2 EDUCAÇÃO FÍSICA NO COLÉGIO MILITAR DE CURITIBA

Tradicionalmente, por de tratar de colégio inserido no meio militar (criação, desenvolvimento, manutenção), a educação física do Colégio Militar de Curitiba tem

o seu funcionamento calçado em um modelo calistênico, modelo este de origem militar (Ramos. 1982, p.292).

Figura 09 – Colégio Militar de Curitiba – Alunos com mochila



Fonte: Acervo Fotográfico do Colégio Militar de Curitiba.

Seguindo as normas do DEPA (Departamento de Ensino e Pesquisa) os alunos de 5ª e 6ª série do ensino fundamental passam por todas as disciplinas de cunho obrigatório (vôleibol, basquete, atletismo, handebol, futebol, judô e recreação. A partir da 7ª série do ensino fundamental até o 3º ano do ensino médio, os alunos a cada semestre optam por uma modalidade, a sua escolha, entre as já citadas e mais: esgrima, hipismo, corrida de orientação, dança, musculação e natação.

Figura 10 – Colégio Militar de Curitiba – Aluna com mochila



Fonte: Acervo Fotográfico do Colégio Militar de Curitiba.

Os alunos não podem abandonar a modalidade antes da conclusão do semestre, apenas ao seu final podem optar por outra modalidade. Conforme a estrutura física disponível em cada Colégio Militar, a oferta das disciplinas não obrigatórias pode variar.

Por uma exigência da Seção de Educação Física e também por uma necessidade da Seção de Saúde é realizada uma avaliação física a cada início de semestre. Esta avaliação se resume apenas em coletar informações sobre peso, perímetros e altura de cada aluno do CMC sendo que estas informações são repassadas para uma ficha escolar que o acompanha durante todo o período em que estiver dentro de um Colégio Militar.

Não existe um local próprio para a avaliação. Normalmente é utilizado um espaço amplo e aberto, recaindo na maioria das vezes, em um dos ginásios existentes no colégio. Por uma questão de praticidade, adota-se uma forma de circuito, onde os alunos devem passar obrigatoriamente, realizando todas as medidas necessárias. Todos os professores e militares da seção de educação física se envolvem nesta dinâmica: na coleta de dados ou na organização e distribuição dos alunos.

Procedimentos para realizar uma avaliação física podem variar de grupo aplicador para grupo aplicador. Tem-se apenas, como Borba (1996, p.17) comenta, que se estabeleça uma metodologia padrão, para que algum dado coletado não sofra influência do meio, ocasionando desta forma, uma anormalidade nos resultados. Como exemplo pode-se colocar o local selecionado (ou outro item), que seja sempre o mesmo durante toda a coleta dos dados.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente capítulo tem por finalidade apresentar os materiais e métodos que serão utilizados durante a aplicação da pesquisa, que consiste em realizar avaliações posturais nos alunos selecionados, bem como controlar o peso das mochilas que os alunos utilizam durante os períodos de aula.

3.1 Tipo de Pesquisa

Ao elaborar o projeto de pesquisa o autor se propõe a responder as indagações propostas nas hipóteses, através de um conjunto de ações, o que segundo Silva e Menezes (2001, p.20) “... tem por base procedimentos racionais e sistemáticos”.

E seriam estas as ações: definir e preparar o local para realizar as avaliações; elaborar a planilha para as anotações referentes à avaliação; escolha do material adequado para realizar as avaliações com segurança e confiabilidade, entre outras tantas.

Ao observar a pesquisa do ponto de vista de sua natureza, a mesma é do tipo aplicada, pois, segundo Silva e Menezes (2001. p.20) “... objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos”. Ao final da pesquisa se tem uma série de resultados, os quais são utilizados na elaboração de uma ou mais respostas para o problema levantado.

Quanto à forma de abordagem do problema, a pesquisa é do tipo quantitativa, pois traduz em números todos os resultados encontrados, o que se acredita ser a forma mais clara e objetiva, pois de posse desses números se pode classifica-los e analisa-los com muito mais precisão e clareza.

Com a comparação das duas avaliações posturais realizadas nos alunos, a primeira realizada no início do ano letivo de 2000 e a segunda ao final do 1º semestre do ano de 2001, se pode observar e analisar todos os elementos referentes às incidências de alterações: maior alteração nas meninas ou, maior alteração nos meninos, ou a cifose se altera mais ou, a escoliose se altera mais ou, a lordose se altera mais, entre outros.

A necessidade da realização de duas avaliações se atrela ao fato da necessidade de existir informações sobre os alunos, mais precisamente sobre a coluna vertebral, no início do ano letivo, momento este em que os avaliados não receberam ainda influencia do meio, período em que o uso da mochila diariamente ainda não influenciou o surgimento e/ou aumento de algum desvio postural, e também após um período letivo, com o uso diário da mochila escolar e a sua influencia na coluna vertebral.

Observando os objetivos da pesquisa, se pode classifica-la como sendo descritiva, a qual segundo Silva e Menezes (1991, p. 21):

“... visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre as variáveis, envolvendo o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática, assumindo, em geral, a forma de levantamento”.

Uma avaliação postural, nada mais é do que a descrição do que se vê a respeito da postura, no caso, a coluna vertebral e seus desvios (escoliose, cifose e lordose), acentuados ou não.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos a serem adotados, se pode determinar que a pesquisa é do tipo experimental, pois conforme Silva e Menezes (1991, p. 25):

“... quando se determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influencia-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto”.

Pode-se então entender o tipo de pesquisa como sendo um trabalho com as seguintes características: o objeto de estudo é a coluna vertebral, a possível variável é o uso da mochila escolar, as formas de controle seriam as avaliações posturais realizadas nos alunos e a observação dos efeitos seria as análises dos resultados encontrados com as avaliações posturais.

3.2 População Avaliada e Amostra

A amostra de pesquisa abrange os alunos do Colégio Militar de Curitiba, egressos na 5ª série do ensino fundamental no ano de 2000 e também os alunos

repetentes. Alunos estes que perfazem um total de 105, sendo destes: 70 meninos e 35 meninas, com idades variando entre 10 e 14 anos, sendo que a idade média foi de 10,9 anos no ano de 2000.

A escolha desta amostra se deve ao fato dos alunos não ter um histórico no colégio com o uso da mochila. Lembrando que o fato do aluno ter usado ou não a mochila antes de ingressar no Colégio Militar de Curitiba não será levado em consideração, por ser uma variante de difícil controle estatístico, dado que não houve um estudo que antecederesse a entrada do aluno ao Colégio Militar de Curitiba.

Nessa amostra não estão incluídos os alunos que saíram do CMC durante o ano de 2000, os repetentes da 5ª série do ano de 1999, os que entraram no CMC na 6ª série no ano de 2001 e, os alunos que repetiram a 6ª série no ano de 2001. A exclusão destes alunos tem como objetivo eliminar os dados que ficariam incompletos para posterior análise.

3.3 Coleta de Dados

Esta avaliação difere da avaliação realizada pela seção de educação física do Colégio Militar de Curitiba, tanto na informação coletada como na mensuração das informações. Para o CMC não é realizada a avaliação postural e nem a tabulação dos dados obtidos, simplesmente a informação é guardada.

Após ser definido o trabalho que seria realizado, foi feita a definição das datas para a realização das avaliações. Definido ficou os dias 11 e 14 de fevereiro de 2000 para realização da 1ª avaliação postural, e os dias 01 e 04 de junho de 2001 para realização da 2ª avaliação postural.

Para a realização da pesagem das mochilas ficou definida a semana de 14 a 18 de fevereiro de 2000 para a primeira pesagem e, de 04 a 08 de junho de 2001 para a segunda pesagem.

Na definição de datas foi levado em conta o horário da aula de educação física dos alunos de 5ª série (no ano de 2000), e dos alunos de 6ª série (no ano de 2001). Por existir uma facilidade em ter todos os alunos envolvidos na pesquisa durante as aulas de educação física; por possuir em torno de 1 hora e meia por dia para realizar as avaliações; por existir uma facilidade no tocante ao uniforme da atividade, e para

que se tivesse um horário padrão para a realização das avaliações, apartir das 11:10h até 12:40h, é que foram escolhidas estas datas.

Na definição das datas para realizar a pesagem das mochilas foi levado em conta apenas um padrão de avaliação; que a pesagem das mochilas fosse realizada próxima à avaliação postural dos alunos. Quando da pesagem das mochilas foi definido que seria antes do início da primeira aula, pois o sinal para que os alunos entrem em forma é dado as 07:10h, com a primeira aula iniciando as 07:20h.

3.3.1 Dos Locais

A escolha do local a ser utilizado para as avaliações posturais recaiu na própria seção de educação física, na sala do autor, sala esta com aproximadamente 30 m², com um formato retangular, com paredes de cor branca, banheiros próximos e com grande privacidade para as avaliações.

A escolha do local a ser utilizado para realizar a pesagem das mochilas recaiu nas salas de aulas das próprias turmas, pois este local facilitava a dinâmica de pesagem.

3.3.2 Dos Materiais

Para realizar as avaliações posturais foi utilizado um simetrografo flexível tipo banner transparente marca Cardiomed (Fig. 11); um nível de linha marca Stanley modelo 42-184; para verificar peso e altura dos avaliados foi utilizada uma balança eletrônica digital Welmy com régua, aferida pelo Inmetro; uma prancheta de acrílico; duas canetas esferográficas azuis; uma cadeira escolar de madeira com apoio para as costas; uma planilha para anotação das observações.

Para realizar a pesagem das mochilas foi utilizada uma Balança Plenna Lithium Digital modelo Sport, aferida pelo Inmetro; uma prancheta de acrílico, duas canetas esferográficas azuis, uma planilha para anotação das observações.

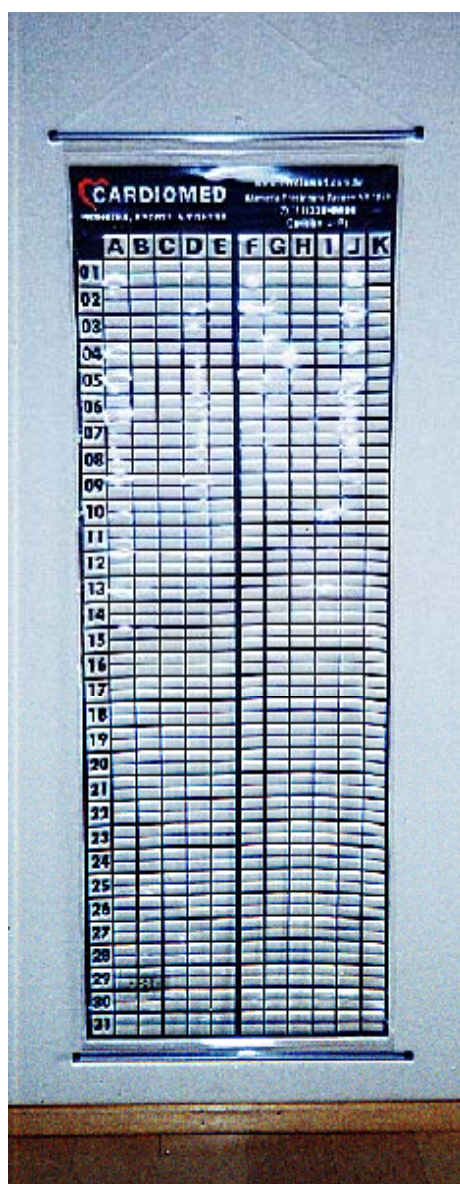
3.3.3 Das Avaliações

O procedimento adotado para realizar as avaliações posturais, verificar peso e altura foram os seguintes: para que não houvesse um constrangimento por parte dos alunos, devido à vestimenta que utilizariam, ficou determinado que no primeiro dia

de avaliação apenas os meninos fariam a avaliação e, no segundo dia seria a vez das meninas.

Os alunos chegavam à seção de educação física, conduzidos por seus respectivos professores, e de cinco em cinco, por ordem numérica de chamada e de turma, entravam na minha sala.

Figura 11 - Simetrografo

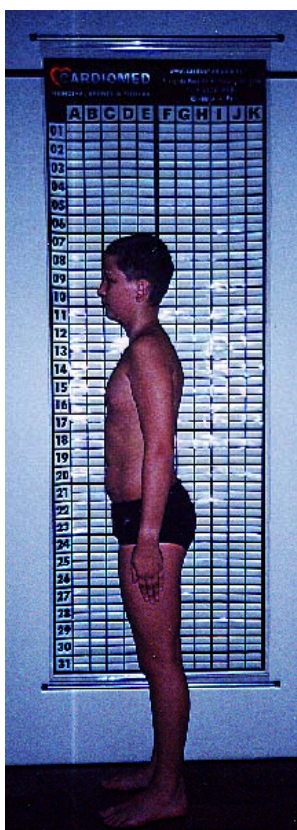


Todo o procedimento que segue descrito segue um modelo determinado pelo autor para que não houvesse discordância de dados coletados, como afirma Borba

(1996, p.17) ao comentar que se estabeleça uma metodologia padrão, para que algum dado coletado não sofra influência do meio. Ao entrar, os alunos deveriam tirar o agasalho, ficar descalços e apenas com o traje de banho: sunga para os meninos e maiô para as meninas. Seguindo a ordem numérica, o aluno a ser avaliado deveria se posicionar em frente ao simetrografo, em cima de uma marca colocada no chão a 20 centímetros da parede, com os pés afastados aproximadamente à largura dos ombros e com os dedos apontados para frente. O peso do corpo distribuído nas duas pernas, extensão natural do joelho e quadril; tronco, ombros, pescoço e cabeça deveriam manter uma posição natural, confortável e equilibrada.

No primeiro momento da avaliação postural o aluno deveria posicionar o ombro direito à frente da linha mediana do simetrografo (Fig. 12), posição lateral, olhar para frente, para que neste momento à apreciação fosse referente à região do tórax, podendo ser observada as seguintes situações para a cifose: curvatura normal ou com curvatura aumentada; e a região lombar, aonde seria observada as seguintes situações para a lordose: curvatura normal ou hiperextensão.

Figura 12 - Avaliação Postural – Posição Lateral – Aluno CMC



Este tipo de observação realizada caracteriza-se por ser uma avaliação postural realizada através do plano sagital.

No segundo momento da avaliação postural o aluno deveria olhar para o simetrografo, posição dorsal (Fig. 13), colocando o eixo do corpo à frente da linha mediana do simetrografo, para nesta análise, ser observado a região dos ombros, para que fosse observado as possíveis situações referente à escoliose: posição normal (sem desvio), inclinação lateral pequena e inclinação lateral acentuada.

Este tipo de observação realizada caracteriza-se por ser uma avaliação postural realizada através do plano frontal.

Para realizar estas observações, o autor colocou-se a três metros dos avaliados, sentado em uma cadeira escolar com encosto. Padrão este adotado para todos os alunos, tanto durante a primeira como a segunda avaliação postural. Procedimento este adotado pelo avaliador, tanto pelo espaço físico disponível e também para que fosse estabelecida uma metodologia de avaliação.

Figura 13 - Avaliação Postural – Posição Dorsal – Aluno CMC



Após realizar a avaliação postural, os alunos se posicionavam, na mesma ordem, para realizar as medidas antropométricas referente a peso corporal e estatura.

O avaliado se posicionava em pé, de costas para a balança, sobre a plataforma para ser determinado a massa corporal. Após isto, era verificada a estatura. Para isto o aluno mantinha-se de costas para a escala, em posição ortostática, devendo tocar a escala com a região occipital, cintura escapular, cintura pélvica e região posterior dos tornozelos. Metodologia esta criada pelo autor para que houvesse um padrão nas avaliações.

A medida era feita com o aluno em apnéia⁵ respiratória, com a cabeça paralela ao solo, ou seja, olhar dirigido à frente. E o esquadro colocado sobre o avaliado, acima de sua cabeça.

Todas as informações obtidas com a avaliação postural e com a tomada das medidas antropométricas de peso e altura, eram colocadas em uma planilha de controle para posterior análise (Anexo 7.2).

3.3.4 Das Pesagens

O procedimento adotado para realizar a pesagem das mochilas foi o seguinte: nos dias marcados para realizar a pesagem e de comum acordo com o C.A. (Corpo de Alunos), os alunos envolvidos na pesquisa, tão logo chegassem no C.M.C. subiam direto para a sala, não entrando em forma ao sinal das 07:10h.

Já esperando na sala (a sala escolhida foi a 501 por ser a mais próxima da escada de acesso do pátio), desde as 06:45h, com a balança ligada e com a prancheta com uma planilha contendo o número e idade de cada aluno das turmas, apenas aguardava a chegada dos mesmos.

Os alunos entravam na sala, individualmente comunicavam o número, depositavam a mochila em cima da balança, era anotado o peso respectivo da mesma e o aluno retirava a mochila, se dirigindo para sua sala de aula.

Este procedimento foi realizado de segunda a sexta-feira por uma simples razão: o peso da mochila poderia variar conforme o dia da semana e conforme as exigências das disciplinas que o aluno teria. Para que este importante dado fosse

⁵ Suspensão da respiração.

mensurado na pesquisa, foi realizado o cálculo da média da semana para cada aluno (Anexo 7.3).

Todos os dados coletados na avaliação postural e na pesagem das mochilas, tanto da 1ª como da 2ª coleta, foram incorporados em uma mesma planilha, para que tivéssemos uma melhor visualização da situação em questão (Anexo 7.4).

O tratamento a ser dado para este material será pelo meio da comparação entre os dados obtidos com a 1ª e a 2ª avaliação, através da observação do antes e do depois. Separadamente as informações sobre cifose, lordose, escoliose, peso, altura, sexo e peso da mochila e suas variações serão tratadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente capítulo tem a finalidade de apresentar os resultados da pesquisa de campo realizada com os alunos do CMC e discussão dos mesmos.

4.1 Resultados da Pesagem

Para se chegar aos resultados foi comparado o peso das mochilas da primeira fase de avaliação com o peso das mochilas na segunda fase de avaliação. Para efeito de análise, foi separado o dado masculino do feminino.

Os resultados serão apresentados em forma de gráficos. Os do tipo Box-plot nos apresentarão a variação mínima e máxima referente ao peso das mochilas; o do tipo Histograma nos apresentarão a concentração do peso das mochilas relacionado com a quantidade de alunos que carregam o referido peso e, os gráficos do tipo Densidade nos apresentarão uma variação sobre a concentração do peso das mochilas.

4.1.1 Sexo Masculino

Gráfico 01 – Box-plot para pesagem das mochilas de alunos do CMC na 1ª fase de avaliação - 2000.

Para o sexo masculino, o gráfico de Box-plot mostra que na 1ª fase de avaliação (Gráfico 01), o peso das mochilas está entre 3,5 kg e 8,5 kg, sendo que os pesos estão mais concentrados em 5,5 kg. Já para a 2ª fase de avaliação (Gráfico 02) se pode notar que o peso foi aumentado em aproximadamente 1 kg, ou seja, o peso das mochilas ficou entre 3,7 kg e 9,5 kg, e os pesos estão mais concentrados em 6,5 kg.

Gráfico 02 – Box-plot para pesagem das mochilas de alunos do CMC na 2ª fase de avaliação - 2001.

Pelo teste de hipóteses para a diferença entre o peso das mochilas 1ª para a 2ª fase de avaliação, se pode observar que houve realmente um aumento de aproximadamente 1 kg.

Para o sexo masculino foi encontrado o valor médio da diferença de 1,02327 kg.

Gráfico 03 – Histograma para a concentração do peso das mochilas na 1ª fase de avaliação - 2000.

.Gráfico 04 – Histograma para a concentração do peso das mochilas na 2ª fase de avaliação - 2001.

Para o sexo masculino, na 1ª fase de avaliação (Gráfico 03) também há uma falta de normalidade no peso das mochilas, se concentrando a maior parte dos dados em 4,0 kg e 5,6 kg. Para a 2ª fase de avaliação (Gráfico 04) os dados se ajustam um pouco melhor aparentando normalidade nos dados, conforme se pode verificar nos gráficos acima.

Gráfico 05 – Densidade para o peso das mochilas na 1ª fase de avaliação - 2000.

No gráfico de densidade se pode notar que há duas concentrações de pesos sendo que a primeira (Gráfico 05) é maior ficando mais ou menos nos pesos de 4,5 kg a 5,1 kg, e a segunda (Gráfico 06) concentração está em 6,9 kg a 7,5 kg.

Para a segunda fase de avaliação o gráfico mostra a falta de normalidade e como se pode notar no gráfico de densidade os valores tem dois lugares onde estão concentrados, a única diferença é que está deslocado em mais 1 kg, ou seja, entre 5,5 kg e 6,1 kg e a segunda concentração está em 7,5 kg e 8,3 kg.

Gráfico 06 - Densidade para o peso das mochilas na 2ª fase de avaliação - 2001.

Com os dados obtidos através da pesagem das mochilas e análise dos pesos, realizou-se este sumário estatístico:

- Tamanho da amostra: 70 alunos.

- Média da diferença entre os pesos das mochilas da 2ª fase de avaliação menos os pesos das mochilas da 1ª fase de avaliação: 1,02327 kg.
- Variância para a diferença dos pesos: 2,39002 kg.
- Desvio padrão para esta diferença: 1,54597 kg.
- O valor mínimo da diferença encontrada: -3,005 kg (um aluno que na 6ª série estava com a mochila mais leve que na 5ª série).
- O valor máximo da diferença encontrada: 4,285 kg (um aluno com a mochila 4,285 kg mais pesada na 6ª série).
- A simetria desta diferença ficou em -1,144739 kg, ou seja, assimétrica.
- A kurtose desta diferença foi de -0,132041 kg.
- A soma das diferenças foi de 71,629 kg.

Com estes resultados se pode dizer que a diferença entre os pesos das mochilas 2ª e 1ª fase de avaliação não atendem a normalidade dos dados, pois não existe simetria e a kurtose está muito próximo a zero.

Tabela 02 – Freqüência – Sexo Masculino

Classe	Limite Baixo	Limite Alto	Ponto Central	Freqüência Relativa	Freqüência Acumulada	Freqüência Acumulada	Freqüência Relativa
Até ou abaixo		-3,4	0.00000	0	0.0000	0	0.0000
1	-3,4	-2,15	-2,775	2	0,0286	2	0,0286
2	-2,15	-0,9	-1,525	8	0,1143	10	0,1429
3	-0,9	0,35	-0,275	9	0,1286	19	0,2714
4	0,35	1,6	0,975	28	0,4	47	0,6714
5	1,6	2,85	2,225	14	0,2	61	0,8714
6	2,85	4,1	3,475	8	0,1143	69	0,9857
7	4,1	5,35	4,725	1	0,0143	70	1
8	5,35	6,6	5,975	0	0.000	70	1
acima	6,6			0	0.0000	70	1

Média = 1,02327 Desvio Padrão = 1,54597

4.1.2 Sexo Feminino

Gráfico 07 – Box-plot para pesagem das mochilas de alunos do CMC na 1ª fase de avaliação - 2000.

Para o sexo feminino, o gráfico de Box-plot mostra, que na 1ª fase de avaliação (Gráfico 07), o peso das mochilas está entre 3,9 kg e 8,0 kg, sendo que os pesos estão mais concentrados em 5,200 kg. Já para a 2ª fase de avaliação (Gráfico 08) se pode notar que o peso foi aumentado em aproximadamente 1 kg, ou seja, o peso ficou entre 3,9 kg e 8,7 kg, e os pesos estão mais concentrados em 6,100 kg.

Gráfico 08 – Box-plot para pesagem das mochilas de alunos do CMC na 2ª fase de avaliação - 2001.

Pelo teste de hipóteses para a diferença entre o peso das mochilas da 2ª fase e da 1ª fase de avaliação, se pode observar que realmente houve um aumento de aproximadamente 1 kg. Para o sexo feminino foi encontrado o valor de médio da diferença de 0,892 kg.

Gráfico 09 - Histograma para a concentração do peso das mochilas na 1ª fase de avaliação - 2000.

Para o sexo feminino, o histograma para o peso das mochilas na 1ª fase de avaliação (Gráfico 09) permite confirmar o que foi visto no Box-plot, ou seja, os pesos variam de 3,9 kg a 8,0 kg e estão mais concentrados em 5,200 kg.

Por este gráfico se pode notar também que a normalidade dos dados está comprometida, ou seja, no extremo inferior há uma concentração bem maior dos dados do que o centro e o extremo superior.

Gráfico 10 - Histograma para a concentração do peso das mochilas na 2ª fase de avaliação - 2001.

Para a 2ª fase de avaliação (Gráfico 10) se pode notar que a falta de normalidade persiste, sendo que a maioria das mochilas se encontra nos pesos de 4,0 kg a 7,0 kg.

Gráfico 11 – Densidade para o peso das mochilas na 1ª fase de avaliação - 2000.

Gráfico 12 - Densidade para o peso das mochilas na 2ª fase de avaliação - 2001.

No gráfico de densidade podemos notar que temos duas concentrações de pesos sendo que a primeira (Gráfico 11) é maior ficando mais ou menos nos pesos de 4,5 kg a 5,1 kg, e a segunda (Gráfico 12) concentração está em 6,9 kg a 7,5 kg.

Para a segunda fase de avaliação o gráfico continua mostrando a falta de normalidade e como se pode notar no gráfico de densidade os valores também têm dois lugares onde estão concentrados, a única diferença é que está deslocado em mais 1 kg, ou seja, entre 5,5 kg a 6,1 kg e a segunda concentração está entre 7,5 kg e 8,3 kg.

Com os dados obtidos através da pesagem das mochilas e análise dos pesos, realizou-se este sumário estatístico:

- Tamanho de amostra: 35 alunas.
- Média da diferença entre os pesos das mochilas da 2ª fase de avaliação menos os pesos das mochilas da 1ª fase: 0,892 kg.
- Variância para a diferença dos pesos: 3,29543 kg.
- Desvio padrão para esta diferença: 1,81533 kg.
- O valor mínimo da diferença encontrada: -2,66 kg (uma aluna que na 6ª série estava com a mochila mais leve que na 5ª série).

- O valor máximo da diferença encontrada: 4,18 kg (uma aluna com a mochila 4,18 kg mais pesada na 6ª série).
- A simetria desta diferença ficou em -0,235951 kg, ou seja, bem próximo de zero (bem simétrico).
- A kurtose desta diferença ficou bem próximo de -1, ou seja, foi de -1,004 kg.
- A soma das diferenças foi de 31,22 kg.

Com estes resultados se pode dizer que a diferença entre os pesos das mochilas da 2ª e 1ª fase de avaliações atende à normalidade dos dados.

Como se pode observar na tabela 03, para a diferença dos pesos das mochilas da 1ª fase e 2ª fase de avaliação, as maiores freqüências estão nas classes 4 e 5, ou seja, a maior parte das mochilas ficou mais pesada na 2ª fase em 0,328571 kg a 1,47143 kg.

Tabela 03 – Freqüência Sexo Feminino

Classe	Limite Baixo	Limite Alto	Ponto Central	Freqüência Relativa	Freqüência Acumulada	Freqüência Acumulada	Freqüência Relativa
Até ou abaixo		-3,1	0.00000	0	0.0000	0	0.0000
1	-3,1	-1,95714	-2,52857	2	0,0571	2	0,0571
2	-1,95714	-0,814286	-1,38571	5	0,1429	7	0,2000
3	-0,814286	0,328571	-0,242857	5	0,1429	12	0,3429
4	0,328571	1,47143	0,9	9	0,2571	21	0,6000
5	1,47143	2,61429	2,04286	7	0,2000	28	0,8000
6	2,61429	3,75714	3,18571	5	0,1429	33	0,9429
7	3,75714	4,9	4,32857	2	0,0571	35	1,0000
acima	4,9				0	35	1,0000

Média = 0,892 Desvio Padrão = 1,81533

4.2 Resultados da Avaliação Postural

Para que melhor se apresente o resultado da avaliação postural, referente aos desvios posturais, os mesmos serão tratados separadamente.

Para uma melhor visualização das ocorrências de cifose, lordose e escoliose, tanto nos meninos como nas meninas, será utilizado um modelo matemático que é pertinente para estes casos, segundo Liang (1986) e Rohatgi (1976).

Através destes modelos matemáticos será possível graficamente uma boa visualização dos desvios posturais.

4.2.1 Cifose

A correlação entre a ocorrência de cifose na 6ª série dado que a criança apresentava na 5ª série é de 0,1982, o que indica que não há influência significativa do estado da criança na 5ª série para o estado atual.

Modelo Matemático utilizado:

$$P_{\text{Masculino}} = \frac{e^{0,0364+0,1634\text{mochila}-0,3304}}{1 + e^{0,0364+0,1634\text{mochila}-0,3304}}$$

$$P_{\text{Feminino}} = \frac{e^{0,0364+0,1634\text{mochila}}}{1 + e^{0,0364+0,1634\text{mochila}}}$$

Gráfico 13 – Probabilidade de Apresentar Cifose

O gráfico 13 mostra que as meninas têm maior probabilidade de desenvolver cifose que os meninos, e que nos dois sexos esta probabilidade aumenta conforme o peso da mochila.

4.2.2 ESCOLIOSE

A correlação entre a ocorrência de escoliose na 6ª série dado que a criança apresentava escoliose na 5ª série é de 0.1212, o que indica que não há influência significativa do estado da criança na 5ª série para o estado atual.

Modelo Matemático utilizado:

$$P_{\text{Masculino}} = e^{-1,0561+0,3058\text{mochila}-0,6008}$$

$$1 + e^{-1,0561+0,3058\text{mochila}-0,6008}$$

$$P_{\text{Feminino}} = \frac{e^{-1,0561+0,3058\text{mochila}}}{1 + e^{-1,0561+0,3058\text{mochila}}}$$

Gráfico 14 – Probabilidade de Apresentar Escoliose

O gráfico 14 mostra que os meninos têm maior probabilidade de desenvolver escoliose que as meninas, e que nos dois sexos esta probabilidade aumenta conforme o peso da mochila. E neste caso também se pode notar que quanto maior o peso da mochila as meninas se aproximam um pouco mais dos meninos, ou seja, há um aumento maior de probabilidade para as meninas.

4.2.3 Lordose

A correlação entre a ocorrência de lordose na 6ª série dado que a criança apresentava lordose na 5ª série é de 0,4269, o que indica que não há influência significativa do estado da criança na 5ª série para o estado atual.

Modelo Matemático Único:

$$p = \frac{e^{-2,5619+0,3589\text{mochila}-0,0405\text{peso}}}{1 + e^{-2,5619+0,3589\text{mochila}-0,0405\text{peso}}}$$

Para uma melhor visualização foram elaborados os cinco gráficos abaixo fixando-se ao pesos em 40 kg, 50kg, 60 kg, 70 kg e 90 kg. Com isso se pode observar como se comportam essas probabilidades.

Neste primeiro gráfico com peso fixo de 40 kg, se pode notar que as probabilidades ficam num intervalo de 0,58 a 0,92.

Gráfico 15 – Probabilidade de Apresentar Lordose

Neste gráfico 15, com peso fixo de 50 kg, se pode notar que as probabilidades ficam em um intervalo de 0,68 a 0,94.

Gráfico 16 – Probabilidade de Apresentar Lordose para 50 kg.

Neste gráfico 16 se pode observar que as probabilidades aumentaram e o intervalo passou a ser de 0,74 a 0,96.

Gráfico 17 – Probabilidade de Apresentar Lordose para 60 kg.

Neste gráfico, onde o peso fixo é de 70 kg, se observa que as probabilidades aumentam um pouco mais e o intervalo passa a ser de 0,82 a 0,98.

Gráfico 18 – Probabilidade de Apresentar Lordose para 70 kg.

Neste último gráfico, onde foi fixado o peso em 90 kg, se nota que as probabilidades aumentaram ainda mais, ficando em 0,91 a 0,99 o intervalo.

Gráfico 19 – Probabilidade de Apresentar Lordose para 90 kg.

Com a observação destes gráficos, se pode concluir que independente do sexo, quanto mais pesadas às mochilas e quanto mais pesada a criança, mais chances ela terá de desenvolver a lordose.

4.3 Discussão

Ao se analisar os resultados acima descritos, se pode discutir sobre alguns fatos bastante interessantes, tais como:

- O aumento da convexidade posterior da coluna torácica, ou cifose sofre influência do peso da mochila; o sexo feminino está mais propenso a desenvolver este tipo de alteração postural (cifose) do que os meninos.
- O aumento da curvatura da coluna lombar, ou lordose sofre influência do peso da mochila e do peso da criança, independentemente do sexo. Ou seja, quanto maior o peso da mochila e o peso da criança, maior é a chance de se desenvolver uma lordose.
- O desvio lateral da coluna vertebral, também chamado de escoliose, ao contrário da cifose, o sexo masculino reúne mais condições de desenvolver este tipo de alteração postural. Porém, sofre influência do peso da mochila escolar e, nesse caso, o sexo feminino reúne mais condições de desenvolver este tipo de desvio.

De posse deste material, analisando o aparecimento ou aumento de desvios na coluna vertebral nos alunos, verificou-se que:

- O aumento dos desvios posturais (cifose, lordose e escoliose), nos alunos na 2ª avaliação, em comparação aos desvios apresentados na 1ª avaliação foi insignificante.
- Existe um aumento de peso das mochilas, conforme a evolução das séries, um pouco mais de 1 kg. para os meninos e, de aproximadamente 900 gr. para as meninas.
- Quanto maior é o peso da mochila, maior é a possibilidade do aluno, tanto masculino como feminino, de desenvolverem algum tipo de desvio postural.

Observando os resultados acima, se entende o que Knoplich (1983, p.442) afirmou sobre os discos intervertebrais: “Pressões sobre o disco, as vezes não muito intensas, porém repetitivas e freqüentes, podem ocasionar a degeneração do disco, com perda das propriedades de amortecimento.”

Analisando os resultados da pesquisa realizada, entendemos o que Knoplich (1983, p.443) nos mostra quando diz:

“A musculatura paravertebral é do tipo postural, preparada portanto para permanecer contraída como um todo durante grande período de tempo. Quando esta musculatura tem que desenvolver um esforço extra, no sentido de tornar o indivíduo mais erecto, ou quando tem que sustentar o tronco contra a ação da gravidade por mais tempo, manifesta-se a fadiga desta musculatura”.

Carpeggiani (*apud* Ferri 1998, 16), em estudo específico também afirma que:

“... ao carregar uma mochila pesada, o estudante provoca alteração completa na postura. A pessoa contrai os ombros, curva o corpo para a frente e joga o peso para as costas a fim de adquirir um pouco de equilíbrio. O esforço sobrecarrega as costas e provoca dores lombares. O problema é grave e se torna ainda pior nas crianças, que até os quatorze anos estão em fase de maturação (ossificação) da coluna vertebral”.

Afirmações como estas também são validadas por Faria (*apud* Ferri 1998, 18), que diz:

“O transporte diário da mochila escolar com excesso de peso não é um esforço ocasional, isso é o que se chama esforço de repetição. Então isso tem um efeito muito parecido com as atitudes viciosas da criança ficar torta, enfim, da criança se portar mal. Ela é forçada a se portar mal pelo excesso de peso. Carregar mochila muito pesada pode, acentuar e agravar problemas de coluna e desvios do eixo vertebral, os mais comuns são: cifose, escoliose e lordose”.

As informações citadas oferecem uma ocasião interessante para a compreensão do porque o Deputado Estadual por Santa Catarina Dr. Volnei Morastoni elaborou projeto de lei que (Lei nº 10.795, 1998): “Dispõe sobre o peso máximo tolerável do material escolar transportado diariamente por alunos do Pré-Escolar e 1º Grau da Rede Escolar Pública e Privada do Estado de Santa Catarina.”

Após estudos e apreciação da Assembléia Legislativa, o Dep. Dr. Volnei Morastoni (Lei nº 10.795, 1998) conseguiu a aprovação do seguinte texto:

“O peso máximo total do material escolar transportado diariamente por alunos do pré-escolar e 1º grau em mochilas, pastas ou similares não poderá ultrapassar: 5% do peso da criança do pré-escolar; 10% do peso do aluno do 1º grau.

Caberá à escola, através de seus coordenadores, a definição do material escolar a ser transportado diariamente. O material que exceder o peso máximo permitido deverá ficar guardado em armários fechados individuais ou coletivos. No caso dos armários coletivos será designado pela escola um responsável pela abertura do mesmo no início das aulas, e seu fechamento ao final das mesmas. Não poderá ser feito nenhum tipo de cobrança pela guarda do material. O desrespeito ao limites de peso previsto nesta Lei implicará na atribuição das seguintes penalidades à escola transgressora: advertência; multa de 40 UFIR's por aluno com excesso de material escolar. No caso dos estabelecimentos públicos de ensino, a multa poderá ser substituída por punição ao coordenador responsável e à direção da escola nos termos do Estatuto dos Servidores Públicos Civis. É obrigatória a afixação das normas contidas nesta Lei em local visível aos alunos, pais e docentes. A execução da presente Lei fica a cargo da Secretaria de Estado da Educação e do Desporto”.

A nível de comparação, podemos observar os dois controles de peso de mochila realizados durante a pesquisa, com o limite máximo estabelecido pela lei catarinense.

Em um primeiro momento (anexo 7.5), com os dados coletados durante a 1ª avaliação observamos (Gráfico 20) um grande número de alunos com excesso de peso na mochila, mais precisamente 74 alunos (70,47%), contra 31 alunos (29,53%) com o peso da mochila dentro do limite permitido.

Um fato interessante é o de que, dos 74 alunos com excesso de peso na mochila, 49 são meninos (66,2%) e 25 são meninas (33,8%)

Em um segundo momento (anexo 7.6), com os dados coletados durante a 2ª avaliação observamos (Gráfico 21) um número maior ainda de alunos com excesso de peso na mochila, mais precisamente 84 alunos (80%), contra 21 alunos (20%) com o peso da mochila dentro do limite permitido.

Gráfico 20 – Comparação Peso Aluno x Mochila 1ª Avaliação com Relação à Legislação

1ª AVALIAÇÃO
Alunos com excesso de peso da mochila

Alunos dentro do limite de peso da mochila

Repetindo o que aconteceu durante a 1ª avaliação, os meninos formaram a maioria em carregar excesso de peso. Dos 84 alunos, 59 foram meninos (70,2%) e somente 25 meninas (29,8%).

Gráfico 21 – Comparação Peso Aluno x Mochila 2ª Avaliação com Relação à Legislação

2ª AVALIAÇÃO

Alunos dentro do limite de peso da mochila

Alunos com excesso de peso na mochila

Apenas para estabelecer valores, com base nos números destes gráficos e aplicando-se a Lei nº 10.795 de Santa Catarina, ao Colégio Militar de Curitiba seria aplicada uma multa de R\$ 3.149,73 após a primeira verificação e, outra multa de R\$ 3.575,37 após a segunda verificação do peso das mochilas.

Vale ressaltar que para efeito de cálculo é utilizado a UFIR no valor de R\$1,0641 que está fixa desde a sua extinção em novembro de 2000.

Importante lembrar que o peso das mochilas para esta comparação foi obtido através da média semanal da pesagem das mochilas.

4.4 Recomendações

Após observar os resultados obtidos através da pesquisa realizada, coloca-se para o Colégio Militar de Curitiba as seguintes recomendações:

- A adoção de armários, para todos os alunos, para que os mesmos possam deixar no colégio o material de estudo;
- O controle semanal e sistemático, por parte do Corpo de Alunos, do peso das mochilas;

- Orientação aos alunos, pela Seção E, dos malefícios causados à coluna pelo excesso de peso transportado;
- Encaminhamento aos pais, pelo Corpo de Alunos, de uma circular, expondo detalhadamente a situação e solicitando apoio no sentido de controlar o peso das mochilas dos alunos, para que não carreguem excesso de peso, apenas o necessário para as aulas do dia;
- A escolha e adoção de livros de menor massa, mas com o mesmo valor didático;
- O uso alternativo, por parte dos alunos, de um carrinho para o transporte da mochila;
- A solicitação de tarefas escolares, para realização em casa, que necessitem de bastante material, seja feita apenas uma vez por semana, como por exemplo, na sexta-feira;
- Aplicação, por parte da Seção E, aos alunos previamente identificados com algum tipo de desvio postural, decorrentes ou não do uso da mochila escolar, de um programa de reeducação postural.

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

5.1 CONCLUSÕES

Após a realização da pesquisa bibliográfica, da pesquisa de campo, da análise dos resultados obtidos através da pesquisa, o objetivo proposto pelo autor foi atingido.

Observando a coluna vertebral, toda a sua estrutura, ossos e músculos; sua parte cervical, torácica e lombar; compreendendo seus possíveis desvios, cifose, lordose e escoliose; relacionando-os com uma abordagem ergonômica, que é quando entendemos a relação homem/trabalho, podemos desta maneira compreender os efeitos das cargas impostas na coluna vertebral, as pressões que as vértebras sofrem, e deste modo, os danos nos discos intervertebrais.

De acordo com o apresentado, foi acompanhado todo o processo de avaliação postural dos alunos do ensino fundamental do Colégio Militar de Curitiba, tanto a primeira (14/02/00) como a segunda (01 e 04/06/01), tendo atuado diretamente na coleta de dados.

Após a realização das avaliações posturais foi analisado todos os resultados obtidos pelos alunos, podendo desta maneira ser classificado os desvios posturais existentes e os que passaram a existir.

Através de todo este processo, conclui-se que a mochila escolar pode influenciar no aparecimento e/ou aumento de alterações a nível postural, porém de uma maneira discreta, pois este aparecimento e/ou aumento de alterações posturais foi tênue.

Pode-se ainda acrescentar que o peso da mochila está diretamente relacionado com o aparecimento de alterações a nível postural, conforme evidenciam os gráficos de probabilidade, sobretudo ao nível de desvio postural tipo lordose.

Concluiu-se, após analisar as avaliações posturais que não existe diferença entre meninas e meninos quanto ao grau das alterações posturais, apenas quanto ao tipo de alteração que os mesmos podem desenvolver, como segue:

- Quanto a curvatura tipo cifose: as meninas tem mais propensão de desenvolver do que os meninos;

- Quanto a curvatura tipo escoliose: os meninos tem mais propensão de desenvolver do que as meninas:
- Quanto a curvatura tipo lordose: neste tipo de curvatura, as chances são iguais para os meninos e para as meninas. Observou-se que neste tipo de curvatura, quanto mais pesada a criança, maior é a chance dela desenvolver este tipo de desvio postural.

5.2 SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

Como sugestões para futuros estudos relacionados ao tema:

- a confecção de uma tabela que forneça o peso máximo de uma mochila escolar, conforme o peso e altura do aluno;
- a observação se a prática de atividade física induz ao aparecimento e/ou aumento de desvio postural;
- o estudo se os hábitos domésticos podem levar a um aparecimento e/ou aumento de um desvio postural;
- o estudo ergonômico de mobiliários domésticos mais utilizados que induzem ao aparecimento e/ou aumento de um desvio postural;
- o estudo ergonômico de mobiliários escolares utilizados;
- a confecção e/ou sugestão de mobiliários escolares ergonomicamente corretos;
- a confecção e/ou sugestão de uma mochila escolar, biomecanicamente correta, que possa minimizar os desvios posturais;
- a observação se a prática de atividade física induz à prevenção e/ou redução de desvio postural;
- o uso de imagem digital nas avaliações, criando-se desta forma um banco de dados para estudos longitudinais e, evitando-se desta maneira, erros de subjetividade do avaliador.

6 FONTES BIBLIOGRAFICAS

ABRAHAM V.C. **The physiology of neck muscles: their role in head movement and maintenance of posture.** Journal Physiology Pharmacology. 1977, p. 332.

ANDRIACCHI, T.; SCHULTZ, A.; BELYTZCHKO, T. et al. **A model for studies of the mechanical interactions between the human spine and rib cage.** Journal Biomechanics. 1974, p.497.

BARROS FILHO, Tarcísio E. P. **Coluna Vertebral - Classificações Recomendadas.** São Paulo: Editora Lopso, 2000.

BORBA, Alfredo Sergio S. **Fitness – Método de Avaliação Física e Composição Corporal.** Curitiba: Targetsoft, 1996.

BRADFORD, David S. et al. **Escoliose e outras deformidades da coluna: o livro de Moe.** São Paulo: Santos, 1994.

CHEIN, Júlio César. Olha a Postura. **Escola Digital.** Disponível em: <<http://200.241.228.101/almanaque/escola/pesquisa/ciencias/cien048.htm>>. Acesso em 20 mar. 2000.

Colégio Militar comemora 25 anos. **Jornal do Estado**, Curitiba, 22 abr. 1984. Educação, p.12.

CORLETT, E. N.; EKLUND, J.A.E.; REILLY, T. **Assessment of working from measurements of stature.** Ergonomics. 1987, p.65.

COUTO, Hudson de Araújo. **Ergonomia Aplicada ao Trabalho: Manual Técnico da Maquina Humana.** Belo Horizonte: Ergo Editora, Vol I, 1995.

DANGELO, José Geraldo; FATTINI, Carlo Américo. **Anatomia Básica dos Sistemas Orgânicos.** São Paulo: Livraria Atheneu Editora, 1991.

FERRI, Arlene Maria. **Os Problemas Causados a Coluna Vertebral, Decorrentes do Excesso de Peso da Mochila Escolar e do Mobiliário Escolar Inadequado. Estudo Preventivo.** Joaçaba, 1998. Monografia (Especialização em Psicopedagogia) – Universidade do Oeste de Santa Catarina, 1998.

FIGUEIREDO, Antônio Joaquim & FONTES, Arivaldo Silveira. **Breve Introdução a História dos Colégios Militares do Brasil.** Rio de Janeiro: Exército Brasileiro, 1958.

GARDNER, Ernest; GRAY, Donald J.; RAHILLY, Ronan O'. **Anatomia - Estudo Regional do Corpo Humano.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

GONÇALVES, Cristina Faria Fidelis; FIDELIS, José Aparecido. **Ergonomia e Qualidade da Escola Pública.** Londrina: UEL, 1998.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia: Adaptando o Trabalho ao Homem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

GRAY, Henry. **Anatomia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1988.

HALL, Susan J. **Biomecânica Básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2000.

IIDA, Itiro. **Ergonomia – Projeto e Produção**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda, 2000.

JIMENO, C.Lopes. Alteraciones de La Estática Postural de La Columna Vertebral. **Archivos de Medicina del Deporte**, Zaragoza, v. X, n.38, p.181-187. 1993.

KAHLE, Werner; LEONHARDT, Helmut; PLATZER, Werner. **Atlas de Anatomia Humana: com texto comentado e aplicações em Medicina, Reabilitação e Educação Física: Aparelho de Movimento**. São Paulo: Editora Atheneu, 2000.

KNOPLICH, José. **A Coluna Vertebral da Criança e do Adolescente**. São Paulo: Paramed, 1958.

KNOPLICH, José. **Enfermidades da Coluna Vertebral**. São Paulo: Panamed Editorial, 1982.

LIANG, K.Y.; ZEGER, S.L. **Longitudinal Data Analysis Using Generalized Linear Models**. Vol. 73. Biometrika, 1986.

MARTINS, Fernando. Armário evita que alunos carreguem peso. **Gazeta do Povo**, Curitiba, 20 mar 2000. Saúde, p.2.

MEINEL, Kurt. **Motricidade II - o desenvolvimento motor do ser humano**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1984.

METZLER, Celine Tavares. **Prevenção de cifose torácica nas adolescentes escolares de 12 a 14 anos**. 1990. Monografia (Graduação em Fisioterapia), PUC-Pr, Curitiba.

MORASTONI, Volnei. **Lei Promulgada nº10.759**. Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina, 16/06/1998.

MORAES, Anamaria; MONT'ALVAO, Cláudia. **Ergonomia: Conceitos e Aplicações**. Rio de Janeiro: 2AB Editora, 2000.

NEVES, Livia Maria. **Coluna Vertebral: Orientações para prevenção de desvios posturais**. 1993. Monografia (Graduação em Fisioterapia), PUC-Pr, Curitiba.

OLIVEIRA, Sérgio Rodrigues. O Exercício certo pode salvar a sua coluna. **Boa Forma**, n.21, 1989.

OLIVER, Jean; MIDDLEITCH, Alison. **Anatomia Funcional da Coluna Vertebral**. Rio de Janeiro: Revinter, 1998.

O mundo todo nas costas. **Gazeta do Povo**, Curitiba, 15 out. 2002. Educação e Ensino, p. 4.

PANERO, Julius; ZELNIK, Martin. **Las Dimensiones Humanas em Los Espacios Interiores – Estándares Antropométricos**. México: Ediciones G.Gilli, 1998.

RAMOS, Jayr Jordão. **Os Exercícios Físicos na História e na Arte – Do Homem Primitivo aos Nossos Dias**. São Paulo: Ibrasa, 1982.

RASCH, Philip J. **Cinesiologia e Anatomia Aplicada**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1989.

Revista do CMC. Curitiba, 1999.

Revista do CMC. Curitiba, 1997.

Revista do CMC. Curitiba, 1985.

ROHATGI, V.K. **An Introduction to Probability Theory and Mathematical Statistics**. John Wiley & Sons, 1976.

SÁ, Sérgio. **Ergonomia e Coluna Vertebral no seu dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Taba Cultural, 2002.

SCHMITT, Claudia. Prevenção de Cifose em Crianças com idade entre 7 e 12 anos - Fisioterapia Preventiva. **Curitiba, 1987. Monografia (Graduação em Fisioterapia) – Universidade Católica do Paraná, 1987.**

SHEEHAN, George. **Correr é Preciso**. Brasília: Die Presse Editorial, 1996.

SILVA, Edna Lucia; MENEZES, Eстера Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis: UFSC, 2001.

Sistema Colégio Militar do Brasil. **Noticiário do Exército**, Rio de Janeiro, n. 9.419, p.22, jul. 1999.

SMITH, Laura; WEISS, Elizabeth; LEHMKUHL, Don. **Cinesiologia Clínica de Brunnstrom**. São Paulo: Manole, 1997.

SOARES, J.L. **Programas de Saúde**. São Paulo: Editora Scipione, 1994.

SOBOTTA, Johannes. **Atlas de Anatomia Humana**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2000.

SPENCE, Alexander P. **Anatomia Humana Básica**. São Paulo: Manole, 1991.

TYRRELL, A.R.; REILLY, T.; TROUP, J.D.C. **Circadian variation in stature and the effects of spinal loading.** Spine. 1985, p.161.

Valiosa Contribuição para Educação da Mocidade do Paraná. **Gazeta do Povo**, Curitiba, 18 dez 1958. p.20.

WEINECK, J. **Biologia do Esporte.** São Paulo: Manole, 1991.

WISNER, Alain. **Por Dentro do Trabalho. Ergonomia: Método & Técnica.** São Paulo: FTD, 1987.

ZANELLA, Silvia. Existe um limite para o peso. **Gazeta do Povo**, Curitiba, 5 mar. 2000. Saúde, p.9.

ZANELLA, Silvia. Peso das mochilas pode causar lesões. **Gazeta do Povo**, Curitiba, 5 mar. 2000. Saúde, p.9.

ANEXOS

INSTITUTO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO
EXÉRCITO BRASILEIRO
DE P - DE PA
COLÉGIO MILITAR DE CURITIBA
CORPO DE ALUNOS

ENXOVAL MÍNIMO NECESSÁRIO

MATERIAL	MASCULINO	FEMININO	OBS:
ADAPTAÇÃO DE EDUCAÇÃO FÍSICA	01	01	*
BERMUDA DE LITRA AZUL-MARINHO	-	01	*
BOLNA GABRIELA BORDO	01	01	*
BOLSA DE EDUCAÇÃO FÍSICA PRETA	01	01	*
BUSTIÊ AZUL-MARINHO	-	01	*
CALÇA CAQUI	01	01	*
CALÇA GABRIELA	01	-	*
CALÇÃO AZUL PARA EDUCAÇÃO FÍSICA	01	01	*
CAMISA CAQUI MANGA COMPRIDA	01	01	*
CAMISA CAQUI MANGA CURTA	01	01	*
CAMISETA BRANCA MEIA-MANGA	01	01	
CAMISETA BRANCA SEM MANGA (REGATA)	02	02	*
CAPA DE CHUVA AZUL-MARINHO	01	01	
CINTO BRANCO COM FIVELA DOURADA	01	01	*
CINTO CAQUI DE NYLON COM FIVELA DOURADA	01	01	*
COTUÑO DE LONA PRETA	01	-	*
DIVISA DE SÉRIE CAQUI (PAR)	02	02	*
DIVISA DE SÉRIE AZUL-MARINHO (PAR)	01	01	*
DIVISA DE SÉRIE P/TUNICA/TAQUETA BRANCA (PAR)	01	01	
GANCHÔ PARA TUNICA BRANCA (PAR)	01	01	
JARONA DE NYLON AZUL-MARINHO	01	01	*
JAQUETA BRANCA	-	01	
JOGO DE BOTÕES DOURADOS	01	01	
LAÇO VERMELHO	-	01	
LUVAS BRANCAS (PAR)	01	01	
LUVAS DE Lã AZUL-MARINHO (PAR)	01	01	*
MEIA BRANCA (PAR)	02	02	*
MEIA CALÇA BRANCA	-	01	
MEIA PRETA (PAR)	02	-	*
MÓCHILA PRETA	01	01	*
PLAQUETA COM NOME	01	01	*
PLATINA (PAR)	01	01	
POLAINAS BRANCAS (PAR)	01	-	
PONTEIRA PARA GOLA DA TUNICA/TAQUETA BRANCA (PAR)	01	01	
SALA CAQUI	-	01	*
SALA GABRIELA	-	01	
SANDALIA DE BORRACHA PRETA	01	01	
SAPATO PRETO (MOCASSIN) FEMININO PRETO (PAR)	-	01	*
SAPATO PRETO SOCIAL FEMININO (PAR)	-	01	*
SAPATO PRETO SOCIAL MASCULINO (PAR)	01	-	*
SÍMBOLO PARA IDENT	01	01	*
SOUTACHE AZUL-MARINHO	01	01	*
SUETER DE Lã AZUL-MARINHO	01	01	*
TÊNIS PRETO (PAR)	01	01	*
TUNICA BRANCA	01	-	

OBS: 1) (*) significa que são peças do uniforme de aula diária.

2) A mochila e a bolsa de Educação Física poderão ser de qualquer marca ou modelo, entretanto deverão ser na cor preta (totalmente), podendo estar impresso o símbolo do CMC.

3) Com relação ao tênis para Educação Física, poderá ser de qualquer marca ou modelo, entretanto deverá ser na cor branca (totalmente branca).

AVALIAÇÃO POSTURAL

NOME: _____ D.N. ____/____/____ N. _____ TURMA _____

VISTA LATERAL:

COLUNA TORAXICA (Cifose)

() Normal () Flexão Aumentada

COLUNA LOMBAR (Lordose)

() Normal () Hiperextensao

VISTA POSTERIOR

CABEÇA

() Normal () Inclinação para Direita () Inclinação para Esquerda

COLUNA CERVICAL (Escoliose)

() Normal () Inclinação Lateral Pequena () Inclinação Lateral Acentuada

MEDIDAS ANTROPÓMETRICAS

Peso _____ kg Altura _____ m

1º AVALIAÇÃO

N	Sexo	Idade	Peso	Altura	Peso Moc.	Cifose	Lordose	Escoliose
1	M	10	38,50	1,44	4.000	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
12	M	11	51,00	1,55	5.460	Normal	Hiperextensao	Normal
13	M	11	65,00	1,56	6.090	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
17	F	11	43,00	1,63	6.415	Normal	Hiperextensao	Normal
19	M	11	38,00	1,49	7.060	Normal	Normal	Inclinação L. Peq.
20	F	10	31,00	1,37	6.650	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
21	M	11	44,00	1,58	5.120	Flexão Aumentada	Normal	Inclinação L. Peq.
22	M	12	88,00	1.705	7.725	Normal	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
24	M	11	60,00	1,65	6.800	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
28	M	10	54,00	1.505	5.165	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Normal
34	M	10	37,00	1,41	5.370	Normal	Normal	Inclinação L. Peq.
35	F	11	46,00	1,51	7.465	Normal	Hiperextensao	Normal
39	F	12	50,00	1.605	5.120	Flexão Aumentada	Normal	Inclinação L. Peq.
54	M	11	30,50	1.375	5.500	Normal	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
59	F	12	53,00	1,66	7.105	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
63	F	11	54,50	1,50	5.790	Normal	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
73	M	10	34,00	1,36	4.940	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
96	M	11	41,00	1,63	6.410	Flexão Aumentada	Normal	Inclinação L. Peq.
109	M	11	48,00	1,57	6.010	Flexão Aumentada	Normal	Inclinação L. Peq.
111	M	10	52,00	1.575	8.315	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
114	M	10	53,00	1,50	4.580	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
118	M	11	33,00	1,53	5.830	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
120	F	10	35,00	1.535	5.405	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
129	M	10	61,00	1,60	4.820	Normal	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
131	M	12	48,50	1,56	4.360	Normal	Hiperextensao	Normal
132	M	11	101,50	1,61	6.230	Normal	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
133	F	10	38,00	1,44	6.630	Normal	Normal	Inclinação L. Peq.
136	M	13	82,50	1,69	7.110	Normal	Hiperextensao	Normal
138	M	10	30,00	1.395	5.280	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
145	M	10	41,00	1,50	4.125	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
148	M	10	43,50	1,45	8.535	Flexão Aumentada	Normal	Normal
150	M	11	32,00	1.485	4.440	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
154	M	10	46,00	1.495	5.790	Normal	Normal	Inclinação L. Peq.
155	M	11	48,00	1,62	4.785	Normal	Normal	Normal
158	M	11	36,00	1,60	4.935	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Normal
159	M	11	47,00	1,62	5.485	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
179	M	11	50,00	1,62	4.550	Flexão Aumentada	Normal	Inclinação L. Peq.
185	M	11	55,00	1,49	5.120	Normal	Normal	Normal
186	F	10	57,00	1.615	4.310	Normal	Hiperextensao	Normal
187	M	11	34,00	1.385	4.865	Normal	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
188	M	12	46,00	1.555	6.590	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
189	M	11	33,00	1,52	4.640	Normal	Normal	Inclinação L. Peq.
191	F	11	58,00	1,56	4.845	Normal	Hiperextensao	Normal
193	F	11	33,00	1,44	4.925	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Normal
194	F	11	55,00	1,53	4.360	Normal	Normal	Normal
196	M	11	60,50	1.565	4.425	Flexão Aumentada	Normal	Inclinação L. Peq.
198	M	10	38,00	1,47	5.735	Flexão Aumentada	Normal	Normal
199	M	12	46,00	1,73	4.610	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Normal
200	M	10	28,50	1.375	4.135	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.

201	M	11	35,00	1,44	3.820	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
202	M	11	36,00	1,47	4.430	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
203	M	12	44,00	1,53	4.680	Normal	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
204	M	11	44,00	1,48	4.610	Normal	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
205	M	10	33,00	1,47	4.890	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
207	M	11	40,50	1.465	4.615	Flexão Aumentada	Normal	Normal
208	M	11	41,00	1,50	7.695	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
209	F	12	36,00	1,45	4.515	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
210	F	11	55,00	1.665	4.050	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Normal
211	M	10	41,00	1,56	4.880	Normal	Normal	Inclinação L. Peq.
212	M	12	49,00	1,61	7.915	Normal	Hiperextensao	Normal
215	M	10	36,00	1,49	7.080	Normal	Hiperextensao	Normal
216	M	11	39,00	1,51	4.465	Normal	Normal	Inclinação L. Peq.
217	M	10	31,00	1.395	8.115	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Normal
219	M	11	52,00	1,63	4.425	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
220	M	10	35,00	1,41	3.555	Normal	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
221	F	11	40,00	1,53	4.945	Flexão Aumentada	Normal	Normal
223	F	10	31,00	1,36	6.915	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Normal
225	F	10	61,00	1.705	4.735	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Normal
226	M	11	54,00	1.555	6.180	Normal	Normal	Inclinação L. Peq.
229	F	11	50,50	1,47	4.610	Normal	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
231	M	10	45,00	1.495	5.505	Normal	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
233	F	10	34,00	1,41	4.530	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Normal
234	F	10	51,50	1,63	4.465	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Normal
241	M	10	29,00	1.375	4.735	Flexão Aumentada	Normal	Normal
243	M	10	51,00	1,50	4.485	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Normal
244	F	10	52,00	1,46	8.085	Normal	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
245	F	10	40,00	1,52	4.460	Flexão Aumentada	Normal	Inclinação L. Peq.
246	F	10	35,00	1.475	4.090	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Normal
247	M	11	34,00	1,50	4.830	Normal	Normal	Inclinação L. Peq.
285	F	11	39,00	1,52	6.750	Flexão Aumentada	Normal	Inclinação L. Peq.
292	M	11	47,00	1,55	5.100	Flexão Aumentada	Normal	Normal
294	M	11	41,00	1.515	7.045	Normal	Hiperextensao	Normal
297	F	10	28,00	1,37	5.350	Normal	Normal	Inclinação L. Peq.
346	M	10	37,00	1,51	5.985	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
357	M	10	40,50	1,58	5.025	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
368	M	11	56,00	1,52	6.380	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
371	F	12	57,50	1.605	4.895	Normal	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
376	F	10	43,50	1.465	7.440	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
384	F	12	56,00	1,56	5.350	Normal	Hiperextensao	Normal
390	M	11	43,00	1.515	6.605	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
393	F	11	49,50	1.495	5.320	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Normal
397	M	11	51,50	1,49	4.860	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Normal
398	M	14	62,00	1.605	4.600	Normal	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
936	M	12	45,00	1,55	5.345	Flexão Aumentada	Normal	Normal
951	F	13	37,00	1,49	6.845	Flexão Aumentada	Normal	Inclinação L. Peq.
1025	F	11	38,00	1,47	3.925	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
1134	F	13	41,00	1.495	5.270	Normal	Hiperextensao	Normal
1135	M	12	45,00	1.475	4.720	Normal	Normal	Normal
1136	M	13	50,50	1,63	5.710	Flexão Aumentada	Normal	Normal
1137	F	11	45,00	1.565	5.495	Normal	Hiperextensao	Normal
1138	M	13	70,50	1,75	7.216	Normal	Hiperextensao	Normal
1139	M	12	65,00	1.595	6.575	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
1140	F	12	40,50	1.505	3.995	Normal	Hiperextensao	Normal
1141	M	12	44,00	1,64	5.230	Normal	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
1142	F	12	45,00	1.475	4.980	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.

2º AVALIAÇÃO

N	Sexo	Idade	Peso	Altura	Peso Moc.	Cifose	Lordose	Escoliose
1	M	11	45,00	1,49	5.340	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
12	M	12	54,00	1,59	5.100	Normal	Hiperextensão	Normal
13	M	12	75,00	1,60	7.090	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
17	F	12	48,00	1,67	4.695	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
19	M	12	41,50	1,54	6.290	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
20	F	11	43,00	1,46	8.600	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
21	M	12	48,00	1.635	9.405	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
22	M	13	93,50	1,73	6.350	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
24	M	11	66,00	1,71	8.200	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
28	M	11	58,00	1,54	7.050	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
34	M	11	43,50	1,48	6.455	Normal	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
35	F	12	49,00	1,59	7.440	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
39	F	13	51,00	1,62	5.095	Flexão Aumentada	Normal	Inclinação L. Peq.
54	M	12	36,00	1.425	7.300	Normal	Hiperextensão	Normal
59	F	13	61,00	1,73	4.950	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
63	F	12	57,00	1.545	5.235	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
73	M	11	36,50	1,39	6.505	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Acentuada
96	M	12	46,50	1,67	5.000	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
109	M	12	51,00	1.605	9.050	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
111	M	11	54,00	1,59	8.950	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
114	M	11	54,00	1,51	6.085	Normal	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
118	M	12	36,50	1,55	6.880	Flexão Aumentada	Hiperextensao	Inclinação L. Peq.
120	F	11	40,00	1.555	3.960	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
129	M	11	60,00	1,63	6.500	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
131	M	13	51,00	1,60	4.900	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
132	M	12	104,00	1,64	4.750	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
133	F	11	44,00	1.475	5.050	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
136	M	13	91,00	1,75	4.105	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
138	M	11	34,00	1,45	9.010	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
145	M	11	49,00	1.535	4.510	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Acentuada
148	M	11	45,00	1,47	8.410	Flexão Aumentada	Normal	Normal
150	M	12	34,50	1.505	5.100	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
154	M	11	51,00	1,51	4.515	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
155	M	12	55,00	1.665	7.945	Normal	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
158	M	12	41,00	1,63	8.510	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Acentuada
159	M	12	49,00	1,65	5.780	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
179	M	12	55,00	1,66	6.940	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
185	M	12	59,00	1.505	5.840	Normal	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
186	F	11	60,00	1.655	6.835	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
187	M	12	35,00	1.405	7.910	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
188	M	13	48,00	1.575	5.400	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
189	M	12	36,00	1.545	8.100	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
191	F	12	61,00	1,56	5.900	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
193	F	12	34,00	1,47	3.910	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
194	F	12	60,00	1.585	8.305	Normal	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
196	M	12	59,00	1.625	6.000	Flexão Aumentada	Normal	Inclinação L. Peq.
198	M	11	40,00	1.535	8.100	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
199	M	13	51,00	1.755	5.390	Normal	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
200	M	11	31,50	1.395	6.855	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.

201	M	12	39,00	1.475	4.805	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
202	M	12	40,00	1.645	6.090	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
203	M	13	46,00	1.545	5.440	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
204	M	12	51,00	1,53	7.030	Normal	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
205	M	11	35,00	1,48	4.955	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
207	M	12	44,00	1,53	5.280	Normal	Normal	Inclinação L. Peq.
208	M	12	47,00	1.565	7.105	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Acentuada
209	F	13	43,00	1.545	6.665	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
210	F	12	61,00	1.695	4.705	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Normal
211	M	11	49,00	1,59	8.100	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
212	M	13	54,50	1,71	6.750	Normal	Hiperextensão	Normal
215	M	11	43,00	1,58	5.210	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
216	M	12	41,00	1.515	6.005	Normal	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
217	M	11	35,00	1,41	5.550	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
219	M	12	55,00	1,68	6.015	Normal	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
220	M	11	39,00	1,51	6.300	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
221	F	12	44,00	1.535	5.670	Normal	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
223	F	11	35,00	1,39	6.820	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
225	F	11	68,50	1,72	5.305	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Normal
226	M	12	59,00	1,58	5.905	Normal	Normal	Inclinação L. Peq.
229	F	12	54,00	1,51	5.305	Normal	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
231	M	11	51,50	1.545	6.850	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
233	F	11	36,00	1,44	7.775	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
234	F	11	55,00	1,66	6.845	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Normal
241	M	11	34,00	1,40	3.705	Flexão Aumentada	Normal	Normal
243	M	11	55,00	1.535	7.400	Normal	Normal	Inclinação L. Peq.
244	F	11	55,50	1.495	5.425	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Acentuada
245	F	11	45,00	1.535	6.800	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
246	F	11	40,00	1.485	6.705	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
247	M	12	35,00	1.525	6.910	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
285	F	12	55,00	1,60	8.405	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
292	M	12	51,00	1,60	5.500	Normal	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
294	M	12	45,00	1.555	7.240	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
297	F	11	30,00	1,38	6.310	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Normal
346	M	11	41,00	1.545	7.315	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
357	M	11	43,00	1,62	6.635	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
368	M	12	60,00	1.555	9.050	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
371	F	12	63,00	1.625	8.175	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
376	F	11	46,50	1.505	5.830	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
384	F	13	59,00	1.645	8.310	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
390	M	12	45,00	1,53	7.385	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
393	F	12	50,00	1,51	5.785	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Acentuada
397	M	12	53,00	1.515	7.300	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
398	M	14	63,00	1.655	6.375	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
936	M	13	50,00	1.615	6.890	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
951	F	13	41,00	1.565	6.475	Flexão Aumentada	Normal	Inclinação L. Peq.
1025	F	12	43,00	1.485	8.105	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Normal
1134	F	13	46,50	1,52	5.905	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
1135	M	12	48,50	1,51	5.070	Normal	Normal	Normal
1136	M	13	56,00	1,67	7.110	Flexão Aumentada	Normal	Inclinação L. Peq.
1137	F	11	47,50	1.595	5.930	Normal	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
1138	M	13	71,00	1.775	7.305	Normal	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
1139	M	12	68,00	1,65	7.805	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
1140	F	12	45,00	1,56	5.990	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
1141	M	12	51,00	1,68	5.870	Normal	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.
1142	F	12	54,00	1,53	8.040	Flexão Aumentada	Hiperextensão	Inclinação L. Peq.

1º COMPARAÇÃO

N	Sexo	Idade	Peso	Altura	Peso Moc.	%
1	M	10	38,50	1,44	4.000	10,38%
12	M	11	51,00	1,55	5.460	10,70%
13	M	11	65,00	1,56	6.090	9,36%
17	F	11	43,00	1,63	6.415	14,91%
19	M	11	38,00	1,49	7.060	18,57%
20	F	10	31,00	1,37	6.650	21,45%
21	M	11	44,00	1,58	5.120	11,63%
22	M	12	88,00	1.705	7.725	8,77%
24	M	11	60,00	1,65	6.800	11,33%
28	M	10	54,00	1.505	5.165	9,56%
34	M	10	37,00	1,41	5.370	14,51%
35	F	11	46,00	1,51	7.465	16,22%
39	F	12	50,00	1.605	5.120	10,24%
54	M	11	30,50	1.375	5.500	18,03%
59	F	12	53,00	1,66	7.105	13,40%
63	F	11	54,50	1,50	5.790	10,62%
73	M	10	34,00	1,36	4.940	14,52%
96	M	11	41,00	1,63	6.410	15,63
109	M	11	48,00	1,57	6.010	12,52%
111	M	10	52,00	1.575	8.315	15,99%
114	M	10	53,00	1,50	4.580	8,64%
118	M	11	33,00	1,53	5.830	17,66%
120	F	10	35,00	1.535	5.405	15,44%
129	M	10	61,00	1,60	4.820	7,90%
131	M	12	48,50	1,56	4.360	8,98%
132	M	11	101,50	1,61	6.230	6,13%
133	F	10	38,00	1,44	6.630	17,44%
136	M	13	82,50	1,69	7.110	8,61%
138	M	10	30,00	1.395	5.280	17,60%
145	M	10	41,00	1,50	4.125	10,06%
148	M	10	43,50	1,45	8.535	19,62%
150	M	11	32,00	1.485	4.440	13,87%
154	M	10	46,00	1.495	5.790	12,58%
155	M	11	48,00	1,62	4.785	9,96%
158	M	11	36,00	1,60	4.935	13,70%
159	M	11	47,00	1,62	5.485	11,67%
179	M	11	50,00	1,62	4.550	9,10%
185	M	11	55,00	1,49	5.120	9,30%
186	F	10	57,00	1.615	4.310	7,56%
187	M	11	34,00	1.385	4.865	14,30%
188	M	12	46,00	1.555	6.590	14,32%
189	M	11	33,00	1,52	4.640	14,06%
191	F	11	58,00	1,56	4.845	8,35%
193	F	11	33,00	1,44	4.925	14,92%
194	F	11	55,00	1,53	4.360	7,92%
196	M	11	60,50	1.565	4.425	7,31%
198	M	10	38,00	1,47	5.735	15,09%
199	M	12	46,00	1,73	4.610	10,02%
200	M	10	28,50	1.375	4.135	14,50%
201	M	11	35,00	1,44	3.820	10,91%
202	M	11	36,00	1,47	4.430	12,30%
203	M	12	44,00	1,53	4.680	10,63%
204	M	11	44,00	1,48	4.610	10,47%

205	M	10	33,00	1,47	4.890	14,81%
207	M	11	40,50	1.465	4.615	11,39%
208	M	11	41,00	1,50	7.695	18,76%
209	F	12	36,00	1,45	4.515	12,54%
210	F	11	55,00	1.665	4.050	7,36%
211	M	10	41,00	1,56	4.880	11,90%
212	M	12	49,00	1,61	7.915	16,15%
215	M	10	36,00	1,49	7.080	19,66%
216	M	11	39,00	1,51	4.465	11,44%
217	M	10	31,00	1.395	8.115	26,17%
219	M	11	52,00	1,63	4.425	8,50%
220	M	10	35,00	1,41	3.555	10,15%
221	F	11	40,00	1,53	4.945	12,36%
223	F	10	31,00	1,36	6.915	22,30%
225	F	10	61,00	1.705	4.735	7,76%
226	M	11	54,00	1.555	6.180	11,44%
229	F	11	50,50	1,47	4.610	9,12%
231	M	10	45,00	1.495	5.505	12,23%
233	F	10	34,00	1,41	4.530	13,32%
234	F	10	51,50	1,63	4.465	8,66%
241	M	10	29,00	1.375	4.735	16,32%
243	M	10	51,00	1,50	4.485	8,79%
244	F	10	52,00	1,46	8.085	15,54%
245	F	10	40,00	1,52	4.460	11,15%
246	F	10	35,00	1.475	4.090	11,68%
247	M	11	34,00	1,50	4.830	14,20%
285	F	11	39,00	1,52	6.750	17,30%
292	M	11	47,00	1,55	5.100	10,85%
294	M	11	41,00	1.515	7.045	17,18%
297	F	10	28,00	1,37	5.350	19,10%
346	M	10	37,00	1,51	5.985	16,17%
357	M	10	40,50	1,58	5.025	12,40%
368	M	11	56,00	1,52	6.380	11,39%
371	F	12	57,50	1.605	4.895	8,51%
376	F	10	43,50	1.465	7.440	17,10%
384	F	12	56,00	1,56	5.350	9,55%
390	M	11	43,00	1.515	6.605	15,36%
393	F	11	49,50	1.495	5.320	10,74%
397	M	11	51,50	1,49	4.860	9,43%
398	M	14	62,00	1.605	4.600	7,41%
936	M	12	45,00	1,55	5.345	11,87%
951	F	13	37,00	1,49	6.845	18,50%
1025	F	11	38,00	1,47	3.925	10,32%
1134	F	13	41,00	1.495	5.270	12,85%
1135	M	12	45,00	1.475	4.720	10,48%
1136	M	13	50,50	1,63	5.710	11,30%
1137	F	11	45,00	1.565	5.495	12,21%
1138	M	13	70,50	1,75	7.216	10,23%
1139	M	12	65,00	1.595	6.575	10,11%
1140	F	12	40,50	1.505	3.995	9,86%
1141	M	12	44,00	1,64	5.230	11,88%
1142	F	12	45,00	1.475	4.980	11,06%

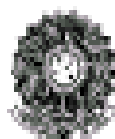
74 acima de 10% 70,47%

25 feminino - 33,8%
49 masculino - 66,2%

2º COMPARAÇÃO

N	Sexo	Idade	Peso	Altura	Peso Moc.	%
1	M	11	45,00	1,49	5.340	11,86%
12	M	12	54,00	1,59	5.100	9,44%
13	M	12	75,00	1,60	7.090	9,45%
17	F	12	48,00	1,67	4.695	9,78%
19	M	12	41,50	1,54	6.290	15,15%
20	F	11	43,00	1,46	8.600	20%
21	M	12	48,00	1.635	9.405	19,59%
22	M	13	93,50	1,73	6.350	6,79%
24	M	11	66,00	1,71	8.200	12,42%
28	M	11	58,00	1,54	7.050	12,15%
34	M	11	43,50	1,48	6.455	14,83%
35	F	12	49,00	1,59	7.440	15,18
39	F	13	51,00	1,62	5.095	9,99%
54	M	12	36,00	1.425	7.300	20,27%
59	F	13	61,00	1,73	4.950	8,11%
63	F	12	57,00	1.545	5.235	9,18%
73	M	11	36,50	1,39	6.505	17,82%
96	M	12	46,50	1,67	5.000	10,75%
109	M	12	51,00	1.605	9.050	17,74%
111	M	11	54,00	1,59	8.950	16,57%
114	M	11	54,00	1,51	6.085	11,26%
118	M	12	36,50	1,55	6.880	18,84%
120	F	11	40,00	1.555	3.960	9,90%
129	M	11	60,00	1,63	6.500	10,83%
131	M	13	51,00	1,60	4.900	9,60%
132	M	12	104,00	1,64	4.750	4,56%
133	F	11	44,00	1.475	5.050	11,47%
136	M	13	91,00	1,75	4.105	4,51%
138	M	11	34,00	1,45	9.010	26,50%
145	M	11	49,00	1.535	4.510	9,20%
148	M	11	45,00	1,47	8.410	18,68%
150	M	12	34,50	1.505	5.100	14,78%
154	M	11	51,00	1,51	4.515	8,85%
155	M	12	55,00	1.665	7.945	14,44%
158	M	12	41,00	1,63	8.510	20,75%
159	M	12	49,00	1,65	5.780	11,79%
179	M	12	55,00	1,66	6.940	12,61%
185	M	12	59,00	1.505	5.840	9,89%
186	F	11	60,00	1.655	6.835	11,39%
187	M	12	35,00	1.405	7.910	22,60%
188	M	13	48,00	1.575	5.400	11,25%
189	M	12	36,00	1.545	8.100	22,50%
191	F	12	61,00	1,56	5.900	9,67%
193	F	12	34,00	1,47	3.910	11,50%
194	F	12	60,00	1.585	8.305	13,84%
196	M	12	59,00	1.625	6.000	10,16%
198	M	11	40,00	1.535	8.100	20,25%
199	M	13	51,00	1.755	5.390	10,56%
200	M	11	31,50	1.395	6.855	21,76%
201	M	12	39,00	1.475	4.805	12,32%
202	M	12	40,00	1.645	6.090	15,22%
203	M	13	46,00	1.545	5.440	11,82%

204	M	12	51,00	1,53	7.030	13,78%
205	M	11	35,00	1,48	4.955	14,15%
207	M	12	44,00	1,53	5.280	12,00%
208	M	12	47,00	1.565	7.105	15,11%
209	F	13	43,00	1.545	6.665	15,50%
210	F	12	61,00	1.695	4.705	7,71%
211	M	11	49,00	1,59	8.100	16,53%
212	M	13	54,50	1,71	6.750	12,38%
215	M	11	43,00	1,58	5.210	12,11%
216	M	12	41,00	1.515	6.005	14,64%
217	M	11	35,00	1,41	5.550	15,85%
219	M	12	55,00	1,68	6.015	10,93%
220	M	11	39,00	1,51	6.300	16,15%
221	F	12	44,00	1.535	5.670	12,88%
223	F	11	35,00	1,39	6.820	19,48%
225	F	11	68,50	1,72	5.305	7,74%
226	M	12	59,00	1,58	5.905	10%
229	F	12	54,00	1,51	5.305	9,82%
231	M	11	51,50	1.545	6.850	13,30%
233	F	11	36,00	1,44	7.775	21,59%
234	F	11	55,00	1,66	6.845	12,44%
241	M	11	34,00	1,40	3.705	10,89%
243	M	11	55,00	1.535	7.400	13,45%
244	F	11	55,50	1.495	5.425	9,77%
245	F	11	45,00	1.535	6.800	15,11%
246	F	11	40,00	1.485	6.705	16,76%
247	M	12	35,00	1.525	6.910	19,74%
285	F	12	55,00	1,60	8.405	15,28%
292	M	12	51,00	1,60	5.500	10,78%
294	M	12	45,00	1.555	7.240	16,08%
297	F	11	30,00	1,38	6.310	21,03%
346	M	11	41,00	1.545	7.315	17,84%
357	M	11	43,00	1,62	6.635	15,43%
368	M	12	60,00	1.555	9.050	15,08%
371	F	12	63,00	1.625	8.175	12,97%
376	F	11	46,50	1.505	5.830	12,57%
384	F	13	59,00	1.645	8.310	14,08%
390	M	12	45,00	1,53	7.385	16,41%
393	F	12	50,00	1,51	5.785	11,57%
397	M	12	53,00	1.515	7.300	13,77%
398	M	14	63,00	1.655	6.375	10,11%
936	M	13	50,00	1.615	6.890	13,78%
951	F	13	41,00	1.565	6.475	15,79%
1025	F	12	43,00	1.485	8.105	18,84%
1134	F	13	46,50	1,52	5.905	12,69%
1135	M	12	48,50	1,51	5.070	10,45%
1136	M	13	56,00	1,67	7.110	12,69%
1137	F	11	47,50	1.595	5.930	12,40%
1138	M	13	71,00	1.775	7.305	10,30%
1139	M	12	68,00	1,65	7.805	11,47%
1140	F	12	45,00	1,56	5.990	13,31%
1141	M	12	51,00	1,68	5.870	11,50%
1142	F	12	54,00	1,53	8.040	14,88%
		84 acima de 10%			80,00%	
		25 feminino - 29,8% 59 masculino - 70.2%				



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEP - DEPA
COLÉGIO MILITAR DE CURITIBA

AUTORIZAÇÃO

Autorizei o Sr NILTON CESAR FERST a realizar pesquisa no âmbito dos alunos do Colégio Militar de Curitiba, sobre o uso da mochila escolar e suas implicações posturais, como parte do Programa de Pós Graduação em Engenharia da Produção, da Universidade Federal de Santa Catarina.

Curitiba-PR, 20 de dezembro de 2002.


ANTÔNIO MÁRCIO TEIXEIRA NETTO - Cel
Com/Dir Ens CMC